PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

11-328440 (11)Publication number: (43)Date of publication of application: 30.11.1999

51)Int.CL 21)Application number: 10-098826	ar: 10-098826	G06T 15/70 G06F 3/00 G06F 3/16 (71)Applicant : ATR NINGEN JOHO TSUSHIN KFNKYIISHO-KK
(22)Date of filing :	10.04.1998	(72)Inventor: ERIC BATIKIOTISU BEITSUN HENI YAHIYA KURATATE NAOAKI MARK TEADY

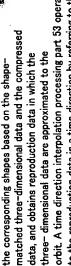
(30)Priority

Priority country: JP Priority date: 16.03.1998 Priority number : 10 65090

(54) ANIMATION SYSTEM

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate the image of animation by highly precisely realizing control in a simple device constitution.

orbit of plural positions to a prescribed curve between of plural positions when the specific site of the human general mesh model data, and a pass point analyzing part 51 operates a pass point analysis processing by sampling kinematical data including the moving data shape interpolation processing by approximating the SOLUTION: A data matching processor 31 matches the shape data of a human being with the shape of being moves so that the time differentiation of the interpolation processing part 52 operates an interacceleration of the movement is minimized, and the corresponding shapes based on the shapeobtains compressed data. An inter-shape



to the reproduction data in a time direction by referring to the compressed data, and outputs orbit. A time direction interpolation processing part 53 operates an interpolation processing reproduction interpolation data interpolated corresponding to the compressed data as animation image data.

BEST AVAILABLE COPY

(12) 公開特許公報(A) (19) 日本国特許庁(JP)

特開平11-328440 (11)特許出版公開番号

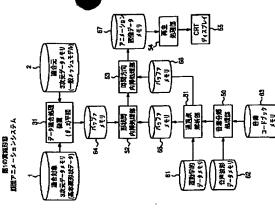
(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int. C1. 8 G 0 6 T 15/70	做別配号 70	F I G 0 6 F	15/62 3 4 0 K
	00 652		3/00 652 A
<i>)</i> E	3/16 330		3/16 330 C
	審査請求 有 請求項の数6	OL	(全37頁)
(21) 出願番号	特 類平10-98826	(71)出題人	(71)出類人 592179296
(22) 出版日	平成10年(1998)4月10日		株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信 研究所
(31)優先權主服番号	· 特類平10-65090		京都府相杀郡精華町大字乾谷小字三平谷 番地
(32)優先日	平10(1998)3月16日	(72)発明者	エリック・パティキオティス・ペイツン
(33)優先権主張国	日本 (JP)		京都府相楽郡精雄町大字乾谷小字三平谷5 報数 株式会社エイ・ティ・アール人間格
特許法第30条第1項3	修許法第30条第1項適用申請有り 平成9年9月17日 (報通信研究所內
社)日本音響学会発	日本音響学会発行の「日本音響学会平成9年度秋奉	(74)代理人	弁理士 存山 様 (外2名)
研究発表会群演論文	研究発表会群演論文集1」に文書をもって発表		
			/ 野二四次章

(54) 【発明の名称】アニメーションシステム

て、しかも高精度で制御することによりアニメーション 【戦題】 従来技術に比較して装置構成が簡単であっ の画像を生成する。

ータに対して、一般メッシュモデルデータに形状菌合化 を得る。形状間内挿処理部52は形状適合化された3次 元データと圧縮データとに基づいて対応する形状間で複 数の位置の軌道を所定の曲線に近似して形状間内挿処理 を行って3次元データを軌道に近似した再現データを得 る。時間方向内晳処理部53は再現データに対して圧縮 【解決手段】 データ適合処理装置31は人間の形状デ させ、通過点解析部51は人間の特定の部位が運動する ときの複数の位置の動きのデータを含む運動学的データ に対してその動きの加速度の時間微分を最小化するよう にサンプリングして通過点解析処理を行って圧縮データ データを参照して時間方向で内栢処理を行って圧縮デー タに対応して内様された再現内権データをアニメーショ ン画像データとして出力する。



等許額状の簡単)

「開来項1】 離散的な座版値を用いて線分又は点を定機することにより人間の形状を扱わす形状データを含み入力される第1の3次元データに対して、その形状を投現するデータ数及び形状が異なる他の入力される第2の3次元データを、外見上上配第1の3次元データと同様の形状へと形状過合化させる適合手段と、

上記人間の特定の部位が運動するときの所定の複数の位置の助きのデータを含む運動学的データを配備する第1の配衝等段と、

上記第1の記憶手段に記憶された選励学的データに対して複数の位置の動きの加速度の時間微分を最小化するようにサンプリングして通過点解析処理を行うことによりその情報量を圧縮して圧縮データを得る解析手段と、

上配適合手段によって形状適合化された3枚元データと、上配解析手段によって得られた圧縮データとに基づいて、2つのデータの対応する形状間で、上記人間の特定の部位が運動するときの複数の位置の軌道を所定の曲線に近辺して形状間内線が超を行うことにより、上記3枚元データを、上記人間の特定の部位が運動するときの複数の位置の軌道に近辺した再現データを得て出力する第1の内積処理手段と、

上記第1の内様処理手段から出力される再現データに対して、上記解析手段から出力される圧縮データを参照して、時間方向で内挿処理を行うことにより、上配圧縮データに対応して内挿された再現内挿データを得て、アニメーション回線データとして出力する第2の内挿処理手段とを備えたことを特徴とするアニメーションジステ

【静水項2】 静水項1配線のアニメーションシステム

ಜ

上記人間の特定の部位が運動するときに発声するときの時時に動物的機能とその音声の音声信号を記憶する第2の記憶手段と、

上配第2の記憶手段に配慮された音声信号を所定の音楽分析データを参照して音楽に分解して上記音声に対応した音楽の列データをその時間依頼とともに出力する音楽分解処理手段とをさらに値え、

上記解析手段は、上記圧縮ゲータを得るときに、上記時間俯瞰を参照して、上記音業分解処理手段から出力される音楽列データを上記圧部データに対応づけし、「一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一

\$

上記第2の内榑処理手段は、上記解析手段によって対応ろけされた音楽列データを参照して、上記内補された再段内指データに対して上記音楽列データを回期させた後、上記音楽列データを音声信号データに変換して上記アニメーション回像データともに出力することを特徴

とするアニメーションシステム。 【翻水項3】 翻水項1又は2配線のアニメーションシステムにおいて、 上配第1の3次元データは、人間の基本的な顔形状デー

かな合むことを称徴とするアニメーションシステム。[間米伍4] 間米伍1万当3のシちの10に配換のアニメーションシステムにおいて、

上記簿2の3次元データは、メッシュモデルに描づく形状データを含むことを特徴とするアニメーションシステ

【謝坎項5】 | 請求項1乃至4のうちの1つに配載のアニメーションシステムにおいて、上配適合手段は、

3 次元データ中の形状を定義する第1の座環系を有する 第1の3 次元データに対して、上記第1の3 次元データ の形状データの少なくとも一部を所定の座環変数処理に より変象した後の2 組の座標値に対して残りの座環値が 一意に決定されるような他の第2の座標系を有する第3 の3 次元データに座積変数する第1の座標変数手段と、 上配第1の座標系を有する第2の3 次元データに対し

ム記者 1つ5年3年4日 1つ34・2つ5人27 7~1747 9年7、上記座標変換処理を実行して上記第2の座標系を有する第4の3次元データに座標変換する第2の座標変換手段と、

上記録1の3次元データの形状データの所定の格徴部分を示す数分又は点の組を、上記第2の3次元データの形状データの形状データの移復部分を示す線分又は点の組に対して対応づけを行い対応国保を示す対応関係データを年成する対応生成手段と、

上記対応生成手段によって生成された対応関係データに 描るいて、上記第1の3枚元データの上記第2の3枚元データの上記第2の3枚元データの上記第2の距標系における、線分又は点の組の対応間のシフト量が単出するシフト量算出手段と、上記シフト量算出手段によって、上記第1の座標変換手段によって座標変換された第3の3枚元データにおける、上記第2の距離変換手段によって座模変換された第3の3枚元データにおける、上記第2の距離変換手段によって座模変換された第4の3枚元データかちの、所定の対象点の変勢座標位图を算出する変勢座模算出手

上記変動座棋算出手段によって算出された変動座標位的に基づいて、上記第4の3次元データに対して、上記第3の3次元データに対応する座標値を、内挿又は分挿により類推しかつ類推された座標値を上記第4の3次元データの対応付けを行った特徴部分を示す様分または点の超に加算することにより、上記第4の3次元データを上記第3の3次元データに形状適合化された第2の座線系を有する第5の3次元データを生成するデータ類推及び加算年段と、

。 【請求項6】 請求項5配載のアニメーションシステム 上記第1の3次元データの形状データに対して部分的な変形を指示するために入力された第1の座標系における座標値のシフト量に対して、上配座環変換処理を実行して上記第2の座頻系における座機値のシフト量に座模変換する第3の座頻変換手段をさらに譲え、

上記変動座標算出手段は、上記第3の座線変換手段によって座標変換された座標値のシフト曲と、上記シフト面質用手段によって算出されたシフト車に基づいて、上記第1の座線変換手段によって座標変換された第3の3次 元データにおける所定の対象点の変動座線位置を算出することを特徴とするアニメーションシステム。

으

のしに合わなのもの・一人一トェノンぐった。【部状項3】 - 請状項3又は6記機のアニメーションツンメアムにおいた、

入力される 3 次元データに対して互いた異なる座模変数の理を実行して座模変数後の 3 次元データを出力する複数数数の異を実行して座模変数後の 3 次元データを出力する複数の座標変数短程と、

上記複数の座環変数装置により座標変数された3次元ゲータに基ろいて、それぞれ座線変数後の2組の座標値に対して残りの座環値が一億に決定されるか否かを判断するために、一億に決定されるときによりかさい値となる行わりに、一億に決定されるを表解解の手段と、

20

上配変換評価年段によって簿出された上配複数の座螺変換装置に対応する複数の関数値のうち扱小の関数値に対応する複数の関数値に対応する機変換装置を選択して、選択された座標変換装置から出力される変換後の3次元データを出力する座標準数表示を

上記座模変換手段により選択された座模変換装置と、その座標変換処理のためのパラメータを記憶した後、上記 30第1と第2と第3の座模変幾手段に出力して設定する記締米网と

上記記倍装置に記憶された座標変換処理のためのバラメータに基づいて、当該座頻変換処理とは逆の座標逆変換処理のためのバラメータを算出して上記座標逆変換手段に出力して販定する逆変換パラメータ算出手段とをさらに据えたことを特徴とするアニメーションシステム。

「群水項8】 離散的な座媒値を用いて線分叉は点を定 越することにより人間の形状を致わす形状データを名み入力される第1の3次元データに対して、その形状を殺 現するデータ数及び形状が異なる他の入力される第2の3次元データを、外見上上配第1の3次元データと同様の形状へと形状適合化させる適合手段と、

8

上記人間の特定の朝位が運動するときの所定の複数の位置の動きのデータを含む運動学的データを配給する第 1個の勤辛のデータを配給する第 1の音を乗り

上記道合手段によって形状道合化された3枚元データに対して所定の主成分分析処理を行うことにより、上記3枚元データに含まれる形状データに対する毎年率が所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な複数の主成分

特開平11-328440 4

ල

の合成係数を算出するとともに、上記複数の主成分からそのサブセットである上配複数の位置に対応する成分のみを抽出し、抽出した成分に基づいて形状データをそのサブセットから求めるための線形予測予を算出する分解

上記第1の記信手段に記憶された理動学的データに基づいて、上記主成分分解手段によって算出された観形予測でて、上記主成分分解手段によって算出された観形予測子を用いて、上記運動学的データを再現するための主成分の合成係数を算出する算出手段と、

上記簿出手段によって算出された上記運動学的データを再現するための主成分の合成係数に対して複数の位置の 動きの加速度の時間微分を最小化するようにサンプリングして通過点解析処理を行うことによりその情報畳を圧縮して圧縮データを得て出力する解析手段と、情間上記解析手段から出力される圧縮データに対して、時間

上記手のイスが、ションでよったに対し、上記圧縮データに対かって内積を担合さってとにより、上記圧縮データに対応して内積を力となりて出力する内積をして内積をして、ことは対象の主成分の合成係と認分解手段によって第出された複数の主成分の合成係

数と、上記内挿処理手段から出力される再現内掃データとを合成することにより、アニメーション回線データを得て出力する白成手段とを備えたことを特徴とするアニメーションシステム。

【酵水項9】 「醋水頃8記憶のアニメーションシステムにおいて、

上記人間の特定の部位が運動するときに発声するときの 時間情報とその音声の音声信号を配<mark>値する</mark>第2の配億手 上記第2の記憶手段に記憶された音声信号を所定の音楽分析データを参照して音素に分解して上記音声に対応した音楽列データをその時間情報とともに出力する音繁分解処理手段とをさらに偉え、

年の出来ならなって記る人。 上記解析手段は、上記圧縮データを得るときに、上記時 間情観を参照して、上記音乗分解処理手段から出力され

る音楽列データを上記圧縮データに対応づけし、上記内部の理手段によって対応づけされた音楽列データを参照して、上記内挿された再現がデータに対して上記台探列データを回溯させた後、上記データに対して上記音楽列データを回溯させた後、上記

タとともに出力し、 上配合成手段は、上配合成したアニメーション画像デー タと音声信号データとを同期して出力することを特徴と

音案列データを音声信号データに変換して再現内抑デー

するアニメーションシステム。 【開水項10】 「翻水項8又は9配載のアニメーションンステムにおいて、

上記第1の3次元データは、人間の基本的な観形状データを含むことを特徴とするアニメーションシステム。 【開末項11】 頼末項8乃至10のうちの1つに記載

のアニメーションシステムにおいて、 上配第2の3枚元データは、メッシュモデルに基づく形

ည

伏データを含むことを特徴とするアニメーションシステ

「御水煩12】 耐水煩8乃至11のうちの1つに配換のアニメーションシステムにおいて、上配適合手段は、3枚元ゲータ中の形状を定義する第1の座標系を有する第1の3次元データの形状データに対して、上配第1の3次元データの形状データの少なくとも一部を所定の座環変換処理により変換した後の2組の座場値に対して残りの座標値が一定に次定されるような他の第2の座標深を有する第3の3次元光・が匝標変換する第1の座標変換手段と、1923年、1924年を第1の座標変換手を表

上記第1の座標系を有する第2の3次元データに対して、上記座標変徴処理を実行して上記第2の座標系を有する第4の3次元データに座標変数する第2の座標系数する第4の3次元データに座標変数する第2の座標変数

上記第1の3次元デークの形状プータの所定の特徴部分を示す数分又は点の組を、上記第2の3次元データの形状データの特徴部分を示す機分又は点の組に対して対応づけを行い対応関係を示す対応関係データを生成する対応生成手段と、

上記対応生成手段によって生成された対応関係データに 描づいて、上記第1の3枚元データの上記第2の3枚元 データからの上記第2の座標系における。線分文は点の 組の対応間のシフト量を類出するシフト量算出手段と、 上記シフト豊質出手段によって算出されたシフト重に基 ついて、上記第1の座領数様手段によって座磁変換され 大第3の3枚元データにおける、上記第2の座標変換され 作第3の3枚元データにおける、上記第2の座標変換され 所定の対象点の変動座域位置を類出する変動座標準出手 上記変動座襲算出手段によって簿出された変動座線位置に基づいて、上記第4の3次元データに対して、上記第3の3次元データに対応する座域値を、内様又は分様により類権しかつ類権された歴襲値を上記第4の3次元データの対応付けを行った特徴部分を示す線分または点の国に加算することにより、上記第4の3次元データを上記するの3次元データに形状道合化された第2の座域系を右する第5の3次元データを生成するデータ整準及びが音音をよ

 - 1 | 日本項13| 日本項12記載のアニメーションシス

アムにおいて、

上配第1の3次元データの形状データに対して部分的な 変形を指示するために入力された第1の座標系における 50

座様値のシフト量に対して、上配座模変換処理を実行して上記第2の座様系における座模値のシフト畳に座標変換する第3の座標変数手段をさらに確え、

上記変動座標算出手段は、上記第3の座標変換手段によって座標変換された座標値のシフト値と、上記シフト重算出手段によって算出されたシフト畳に基づいて、上記第1の座標変数手段によって座標変換された第3の3次 元データにおける所定の対象点の変動座標位置を算出することを特徴とするアニメーションシステム。

10

[0004]

ョンシステムにおいて、

入力される3次元データに対して互いに異なる堅膝変数 処理を実行して庭暦変数後の3次元データを出力する複数の磨痕変数の原環変数質と、 のの原源変数装置と、

上記複数の座録変換装置により座線変換された3次元データに基づいて、それぞれ座標変換後の2組の座標値に対して残りの座線値が一緒に決定されるか否かを判断するために、一緒に決定されるときにより小さい値となる評価弱数の路数値を算出する変数容値手段と、

上部変換評価手段によって算出された上記複数の座様変数装置に対応する複数の関数値のうち最小の関数値に対応する座線変換装置を選択して、選択された座線変換装置から出力される変換後の3次元データを出力する座線変換設変換選択手段と、

ន

上記座構変換手段により選択された座標変換装置と、その座標変換処理のためのバラメータを記憶した後、上記第1と第2と第3の座標変換手段に出力して散定する記憶装置と、

上記記憶接置に記憶された座標変換処理のためのバラメータに基づいて、当晳座原変換処理とは逆の座標遊変換処理のためのパラメータを算出して上記座標遊変機手段に出力して設定する逆変後パラメータ算出手段とをさらに値えたことを特徴とするアニメーションシステム。【怒男の詳細な説明】

[0001]

190日 | 「発明の属する技術分野」本発明は、飯面などの人間のアニメーションの画像を生成するアニメーションシアチムに関する。

[0002]

40 【従来の技術】これまでに数多くのコンピュータグラフィックスによる顔表現がなされているが (例えば、従来技術文献 [F.I.Parke et al., "Computer facial animation"、M Peters, Fellesley, 1996年」参照。)、リアルな顔画像生成のためには、形状や質感の静め情報ととらに、安僧や発話による動作や形状の時間変化などの動的情報が重要となる。特に、発話を伴う顔フェメーションに関して、レーザースキャナ等の入力デバイスにより得られたリアルな形状については、連和感無く音声と同期した表情変化を与えることが重要となる。

【0003】本発明者らは、音声研究の分野において、

発話時の音響情報が顔面の少数の特徴点の座類の時間変 比から精度良く見観ることができることを示している

特闘平11-328440

9

(例えば、後来技術文献 (E. Vantikiotis-Bateson et a 1, "Physiological modelingof facial motion during speech, Transaction of the Technical Comity on Psychological and Phyciological Accoustics, H-96-65:1-8, 1996年」参照。)。このことから、本発明者らこの飯面の同じ特徴点が発話時の表情生成に大きく起因しているものと考えている。

[発明が解決しようとする課題]ところが、これまでの 質面部分のアニメーションに関しては、発結同期を主服 としたものでは暗部分を重要視しているものがほとんど で、顔面のさらに広い領域まで考慮した発話アニメーシ ョンの検討はほとんどなされていない。中でも疫情筋と 政情をモデル化したリアルな発話安備合成モデルも報告 されており(例えば、従来技術文験「韓島繁生ほか。

"物理法則に基づいた筋肉モデルによる口唇形状の制御、第12回NICOGRAPH論文コンチスト論文集、 pp. 219-229, 1996年1参照。)、これらのモブルはより自然な発話同期アニメーションにおいて非常に重要な役割を担っている。しかしながら、その反面、モデルが非常に複雑な問題となるために多くの呼ば機パワーが必要となり、今後予想されるアプリケーション、例えば総督エージェント・アバタなどの人間のパーソナルコンピュータ上から利用できるような発話同期表情を表にかつ制御しやすい形態で傾面を含めた発話の情表現を行なうことが望まれる。

【0005】本発明の第1の目的は以上の問題点を解決し、従来技術に比較して披露構成が簡単であって、しから再様度で制御することによりアニメーションの圖像を生成することができるアニメーションシステムを提供することがある。

【0006】本発明の第2の目的は、依来技術に比較して数置構成が簡単であって、しかもきわめて低いドットレートで動画像を伝送し又は配館することができるアニメーションシステムを提供することにある。

【0007】さらに、本発明の第3の目的は、第1の目的文は第2の目的に加えて、音声と同類したアニメーションの画像を生成することができるアニメーションシステムを提供することにある。

[8000]

[撃閥を解決するための手段] 本発明に係る請求項1記 数のアニメーションシステムは、離散的な座標値を用いて終分又は点を定義することにより人間の形状を扱わす 形状データを含み入力される第1の3次元データに対し て、その形状を表現するデータ数及び形状が異なる他の 入力される第2の3次元データを、外見上記第1の3 水元データと回線の形状へと形状適合化させる適合手段

と、上配人間の特定の部位が延勤するときの所定の複数 の位置の動きのデータを含む延勤学的データを記憶する の位置の動きのデータを含む延勤学的データを記憶する 第1の配信手段と、上記第1の記憶手段に記憶された通 動学的データに対して複数の位置の動きの加速度が時間 微分を及小化するようにサンブリングして通過点解析処 理を行うことによりその情報量を圧縮して圧縮データを 得る解析手段と、上記塗合手段によって形状適合化され た3次元データと、上記線析手段によって形状適合化され た3次元データと、上記線析手段によって形状適合化され で一タとに基づいて、2つのデータの対応する形状間 データとに基づいて、2つのデータの対応する形状間 で、上記人間の特定の部位が運動するときの複数の位置

で、上記人団の特定の部位が運動するときの複数の位配の軌道を所定の制度が近距離するときの複数の位配の軌道を所定の制度が近して形状間内神処理を行うていまり、上記3次元データを、上記人間の特定の部位が運動するときの複数の位置の軌道に近位した再現データを得て出力する第1の内神処理手段と、上記第1の内神処理年段から出力される再組データを参照して、時間方向で内神処理を行うことにより、上記圧縮データに対応て内神処理を行うことにより、上記圧縮データに対応して内神処理を行うことにより、上記圧縮データに対応して内神を乱た再現内神データを得て、アニメーション回像データとして出力する第2の内神処理手段とを備えたことを確後とする。

[0009]また、請求項2配級のアニメーションシステムは、請求項1配級のアニメーションシステムにおいて、上記人間の特定の部位が運動するときに発すするときの時間情報とその音声の音声信号を配値する第2の配信手段と、上配第2の配信手段に配信された音声信号を可に対応した音楽分析データを参照して音楽に分解して上記音を対応した音楽列データをその時間情報とともに出力する音楽分解処理手段とをさらに確え、上記解析手段に、上記音素分解処理手段とをさらに確え、上記解析手段に、上記音素分解処理手段とされて対応づけた、上記解の手段とないで対応づけて、上記解析手段によって対応づけて、上記第2の内標処理手段は、上記解析手段によって対応づけて、上記第2の内標処理手段は、上記解析手段によって対応づけと、上記第2の内標処理手段は、上記解析手段によって対応づけとれる音楽列データをも関析を表別データを音声信号データに変換して上記アニメーション回復デを音声信号データに変換して上記アニメーション回復デ

ဓ္က

ータとともに出力することを特徴とする。 [0010] さらに、請求項3配線のアニメーションステムは、請求項1又は2配線のアニメーションシステムにおいて、上配第1の3次元データは、人間の基本的な飯形状データを含むことを特徴とする。さらに、請求項4配線のアニメーションシステムにおいて、上記第2の3次元データは、メッシュモデルに基づて、上記第2の3次元データは、メッシュモデルに基づ

\$

く形状データを含むことを特徴とする。 [0011] また、請求項5配錠のアニメーションシステムは、請求項1乃至4のうちの1つに配錠のアニメーションシステムにおいて、上配適合手段は、3次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する第1の3次元データに対して、上配第1の3次元データの形状デー タの少なくとも一部を所定の座標変換処理により変換し

ည

算手段によって生成された第2の座標系を有する第5の 3次元データに対して、上配第1と第2の座標変換手段 に形状菌合化された第1の座標系を有する第6の3次元 **大元データに座標変換する第2の座標変換手段と、上記** を行い対応関係を示す対応関係データを生成する対応生 フト型に基づいて、上記第1の座標変換手段によって座 **模変換された第3の3次元データにおける、上記第2の** 座標算出手段と、上記変動座標算出手段によって算出さ れた変動座標位置に描めいて、上配第4の3次元データ の3次元データを上配第3の3次元データに形状適合化 するデータ類推及び加算手段と、上記データ類推及び加 データを生成して出力する座標逆変換手段とを備えたこ 一クに座標変換する第1の座標変換手段と、上配第1の 成手段と、上配対応生成手段によって生成された対応関 係ゲータに基づいて、上配第1の3次元データの上配第 2の3次元データからの上記第2の座標系における、線 分叉は点の組の対応間のシフト最を算出するシフト盘算 タからの、所定の対象点の疫動座標位置を算出する変動 上記第4の3次元データの対応付けを行った特徴部分を 示す線分または点の組に加算することにより、上配第4 された第2の座標系を有する第5の3次元データを生成 て、上記第2の3次元データを上記第1の3次元データ た後の2組の座標値に対して残りの座標値が一意に決定 されるような他の第2の座標系を有する第3の3次元デ **塾模系を有する第2の3次元データに対して、上配座標 変換処理を実行して上配第2の座標系を有する第4の3** 第1の3次元データの形状データの所定の特徴部分を示 す椒分又は点の組を、上配第2の3次元データの形状デ **ータの物数部分を示す概分又に点の語に対して対応づけ** 出手段と、上記シフト最算出手段によって算出されたシ 座標変換手段によって座標変換された第4の3次元デー を、内抑又は外抑により類推しかつ類推された座標値を による座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行し に対して、上記第3の3次元ゲータに対応する座標値

【0012】さらに、請求項も配載のアニメーションシステムは、請求項5配載のアニメーションシステムにおいて、上記第1の3次元データの形状データに対して部分的な変形を指示するために入力された第1の座環系における座環値のシフト曲における座環が処理を実行して上記第2の座標系における座環値のシフト曲に確認数表す段をさらに備え、上記変理数数された理域値のシフト曲に理数された理域値のシフト曲と、上記シフト曲算出手段によって座環変数されたシフト面にあるいて、上記第1の座域数数年段によって座域数された単環点の対象点の変動座域位置を算出することを特徴とする。

[0013] またさらに、脚水項7記載のアニメーションシンシオテムは、耐水項5叉は6記載のアニメーションシ

配分解手段によって算出された複数の主成分の合成係数

8

と第2と第3の座標変換手段に出力して設定する配値装 置と、上記記憶装置に記憶された座標変換処理のための 逆変換処理のためのパラメータを算出して上配座標逆変 の関数値のうち最小の関数値に対応する座標変換装置を 後の3次元データを出力する座標変換選択手段と、上記 座標変換手段により選択された座標変換装置と、その座 て、それぞれ座標変換後の2組の座標値に対して残りの って算出された上記複数の座標変換装置に対応する複数 **逊択して、避択された座標変換装置から出力される変換** パラメータに基づいて、当該座標変換処理とは逆の座標 ステムにおいて、入力される3次元データに対して互い **意に決定されるときにより小さい値となる評価関数の関** 数値を算出する変換腎価手段と、上配変換腎価手段によ **模変換処理のためのパラメータを配憶した後、上配第1** 数手段に出力して設定する逆変換パラメータ算出手段と に異なる座標変換処理を実行して座標変換後の3次元デ **ータを出力する複数の座標変換装置と、上記複数の座標** 座標値が一意に決定されるか否かを判断するために、一 変換装置により座標変換された3次元データに基づい をさらに値えたことを特徴とする。

からそのサブセットである上配複数の位置に対応する成 分のみを抽出し、抽出した成分に基づいて形状ゲータを 算出手段によって算出された上記運動学的データを再現 て圧縮データを得て出力する解析手段と、上記解析手段 から出力される圧縮データに対して、時間方向で内挿処 れた再現内挿データを得て出力する内挿処理手段と、上 ンシステムは、離散的な座標値を用いて線分又は点を定 現するデータ数及び形状が異なる他の入力される第2の の形状へと形状適合化させる適合手段と、上配人間の特 タに対して所定の主成分分析処理を行うことにより、上 記3次元データに含まれる形状データに対する寄与率が 所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な複数の主 成分の合成係数を算出するとともに、上配複数の主成分 そのサブセットから求めるための線形予測子を算出する 分解手段と、上記第1の記憶手段に記憶された運動学的 データに基づいて、上記主成分分解手段によって算出さ れた線形予測子を用いて、上記運動学的データを再現す るための主成分の合成係数を算出する算出手段と、上記 するための主成分の合成係数に対して複数の位置の動き の加速度の時間微分を最小化するようにサンプリングし て通過点解析処理を行うことによりその情報量を圧縮し 理を行うことにより、上配圧縮データに対応して内挿さ 義することにより人間の形状を表わす形状データを含み 入力される第1の3次元データに対して、その形状を表 3次元データを、外見上上記第1の3次元データと同様 定の部位が運動するときの所定の複数の位置の動きのデ 【0014】本発明に係る請求項8配載のアニメーショ と、上配適合手段によって形状適合化された3次元デー 一タを含む運動学的データを配憶する第1の配憶手段

と、上記内権処理手段から出力される再級内部データとその表すとことにより、アニメーション國像データを得て出するのの事をのできます。これを持てしたので、エエナースの中国的アクロをあった。これを持つしたの

データと音声信号データとを同期して出力することを特 て、上記人間の特定の部位が運動するときに発声すると きの時間情報とその音声の音声信号を配憶する第2の記 億手段と、上記第2の配億手段に配憶された音声信号を 声に対応した音楽列データをその時間情報とともに出力 を参照して、上配内挿された再現内挿データに対して上 記音案列データを同期させた後、上配音案列データを音 [0015] また、請求項9記載のアニメーションシス 所定の音楽分析データを参照して音楽に分解して上記音 は、上記圧縮データを得るときに、上記時間情報を参照 し、上記合成手段は、上記合成したアニメーション画像 テムは、錆水項8記載のアニメーションシステムにおい は、上記解析手段によって対応づけされた音素列データ して、上記音券分解処理手段から出力される音探列デー タを上記圧縮データに対応づけし、上記内揮処理手段 **声信号データに変換して再現内梅データとともに出力** する音素分解処理手段とをさらに備え、上配解析手段 て出力する合成手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】また、酢水頂12配載のアニメーションシ づけを行い対応関係を示す対応関係データを生成する対 テムにおいて、上配第2の3次元データは、メッシュモ ステムは、請求項8乃至11のうちの1つに配敬のアニ メーションシステムにおいて、上配適合手段は、3 次元 データ中の形状を定義する第1の座標系を有する第1の データの少なくとも一部を所定の座標変換処理により変 決定されるような他の第2の座標系を有する第3の3次 1の座標系を有する第2の3次元データに対して、上記 座標変換処理を実行して上配第2の座標系を有する第4 上記第1の3次元データの形状データの所定の特徴部分 を示す線分又は点の組を、上配第2の3次元データの形 状データの特徴部分を示す線分叉は点の組に対して対応 **応生成手段と、上記対応生成手段によって生成された対** 応関係データに基凸いて、上配第1の3次元データの上 [0016] さらに、翳水頃10配骸のアニメーション システムは、請求項8又は9配載のアニメーションシス テムにおいて、上配第1の3次元データは、人間の基本 に、鯖水項11配做のアニメーションシステムは、鶴水 頃 8 乃至 1 0 のうちの 1 しに配載のアニメーションシス 3 次元データに対して、上配第1の3次元データの形状 換した後の2組の座標値に対して残りの座標値が一意に 元データに座標変換する第1の座模変換手段と、上配第 の3次元データに座標変換する第2の座標変換手段と、 的な飯形状データを含むことを特徴とする。またさら 配第2の3次元データからの上配第2の座標系におけ アルに基づく形状データを含むことを特徴とする。

参関平11-328440

3

12

合化された第2の座標系を有する第5の3次元データを **算出された奴勢座談位置に描んいて、上記第4の3次店** 値を上配第4の3次元データの対応付けを行った特徴部 分を示す線分または点の組に加算することにより、上配 生成するデータ類准及び加算手段と、上配データ類推及 び加算手段によって生成された第2の座標系を有する第 5の3次元データに対して、上記第1と第2の座模変換 元データを生成して出力する座標逆変換手段とを備えた って座標変換された第3の3次元データにおける、上配 第2の座標変換手段によって座標変換された第4の3次 元データからの、所定の対象点の変動座標位置を算出す データに対して、上配第3の3次元データに対応する座 **環値を、内挿又は外挿により類推しかつ類描された座標** 第4の3次元データを上配第3の3次元データに形状函 れたシフト世に基づいて、上配第1の座標変換手段によ る変動座標算出手段と、上配変動座標算出手段によって 年段による座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行 して、上記第2の3次元データを上記第1の3次元子 タに形状適合化された第1の座標系を有する第6の3 ことを特徴とする。

2

[0018] さらに、語水項13配線のアニメーションシステムに、請水項12配線のアニメーションシステムにおいて、上配第1038次元データの形状データに対して部分的な変形を指示するために入力された第10座線系における座線値のシフト量に展するように確決、上配路数数や30座線数を30座線数を30座線数を30座線数を30元のシスト型によりを30元のサールで30元の単線数・20元のシスト型によりを30元の一個に関数数字段によって座線変数されたが30の2次元とで20元の20を第10座線数数字でによって座標変数された第303次元データにおける所定の対象点の変動座線位置を算出することを特徴とする。

8

抜置を選択して、選択された座標変換装置から出力され の座標変換装置により座標変換された3次元データに基 に、一意に決定されるときにより小さい値となる評価関 数の関数値を算出する変換評価手段と、上記変換評価手 段によって算出された上記複数の座標変換装置に対応す る複数の関数値のうち母小の関数値に対応する座標変換 [0019] またさらに、請水頃14記載のアニメーツ ョンシステムは、請求項12又は13配載のアニメーシ **ろいて、それぞれ座棋変換後の2組の座標値に対して残 大元データを出力する複数の座標変換装置と、上記複数** る変換後の3次元データを出力する座標変換避択手段 と、上配座標変換手段により選択された座標変換装置 と、その座標変換処理のためのパラメータを記憶した ョンシステムにおいて、入力される3次元データに対 りの座標値が一意に決定されるか否かを判断するため て互いに異なる座標変換処理を実行して座標変換後の \$

後、上配第1と第2と第3の座標変換手段に出力して設

20

ト量算出手段と、上記シフト量算出手段によって算出さ

る、級分又は点の組の対応間のシフト量を算出するシフ

定する配館装置と、上配配館装置に配憶された座標変換 処理のためのパラメータに基づいて、当筋座線変換処理 とは逆の座傷逆変換処理のためのパラメータを算出して 上配座標逆変換手段に出力して飲定する逆変複パラメー ダ類出手段とをさらに備えたことを特徴とする。

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係ら其施形態について説明する。

【0021】<第1の英値形像>図1は、本発明に係る 第1の実施形館である値面アニメーツョンツステムの構成を示すプロック図である。

2

【0023】本英植形植では、以下の点を特徴としてい

(a) リアルな顔面アニメーション生成、(b) 自然音 戸又は合成音声との完全同期、(c) 話者固有の自然な 顔面運動の分析及び合成、並びに、(d)顔面3次元選 動の少数ペラメータでの契現。

8

徐来技術では、発話中の飯形状をリアルタイムでアニメーションに必要なレート及び空間解像度で同時に取り込む事が可能な装置が存在しない。そこで、本英艦形態では、モーション・ナイチャによる顔面アニメーションシステムを基本とし、発話時の顔の動きに関しては顔面上の敷点に配置したマーカーをリアルタイムでトラッキングを行うトラッキングデベイスを用いて計測し、このデータを解析した後、その結果を用いて予め用意された基本的な廊形状を変形することによりアニメーションを生

【のの24】図1において、離散的な磨履値を用いて様分又は点を定義することにより人間の倒えば基本的な個面の形状(基本顔形状)を殺わす形状データが適合対象3枚元データメモリ1に配憶される一方、上記基本顔形状を殺現するデータ発及び形状が異なる他の3枚元データである一般メッシュモデルデータが適合元3枚元データメモリ2に配値される。データ適合処理装置31は、解離後述するように、メモリ1及び2からそれぞれ3枚元データを競み出して、一般メッシュモデルデータを、

外見上基本顧形状データと同様の形状へと形状適合化させて、形状適合化後の3 次元データを、バッファメモリ6 4を介して形状間内神処理部5 2に出力する。

を行うように、上記人間の特定の部位、例えば顔面が運 動するときの所定の複数の位置の助きのデータを含む運 サンプリングして通過点解析処理を行うことによりその 情報 母を圧縮して圧縮データを得て、パッファメモリ 6 パッファメモリ66を介して時間方向内挿処理部53に 3 次元データと、通過点解析部51 によって得られた圧 **稲データとに払づいて、例えば、20のデータの対応す る形状間で、各通過点における個々の基本顔形状(/ a** ′, /i/, /u/, /e/, /o/) の合政保教の時 間変化そのものを通過点解析を行い、それによって内挿 動するときの複数の位置の軌道を所定の曲線に近似して 【0025】一方、人間の特定の部位、例えば飯面が避 画像処理系において、通過点解析部51は、運動学的デ **一タメモリ61に記憶された運動学的データに対して複** 数の位置の動きの加速度の時間微分を最小化するように 出力する。形状間内挿処理部52は、形状適合化された 5を介して形状間内挿処理部52に出力するとともに、 助学的データは運動学的データメモリ61に配憶され、 形状間内挿処理を行うことにより、上配3次元データ

を、上記人間の特定の部位が運動するときの複数の位置の軌道に近似した再現データを得て時間方向内挿処理的53に出力する。これに応答して、時間方向内挿処理的53は、入力される再現データを移取して、通過系解析部51から出力される圧縮データを参照して、例えば、2つのデータの対応する形状間で、各通過点における個々の基本値形は (/a/, /u/, /u/, /e/, /o/)の合成保数の時間変化そのものを通過点解析を行い、それによって内挿を行うように、時間方向で内挿をは、それによって内挿を行うように、時間方向で内挿をは、それによって内挿を行うように、時間方向で内挿をれた再現内神データを得て、アニメーション画像データとしてアニメーション画像データとレてアニメーション画像データとレてアニメーション画像データとレてアニメーション画像データとしてリカナ

[0026]にたい、内挿処理的52及び53においては、 全通過点における値々の基本種形状 (/a/, /i/, /u/, /a/, /o/) の合成保敷の時間変化そのものを通過点解析を行い、 それによって内存を行っているが、 本発明によれに限らず、 各通過点をキーフレームとして、 単独な線形内挿及はイーズ・イン/イーズ・プケト (easelin/easelout; 入口と田口を呑らかに補間して変形する。) を行って内挿処理を減行してもよい。

[0027]次いで、音声処理系においては、人間の特定の部位、例えば顔面が運動するときに発声するときの時間情報とその音声の音声信号は音声波形ブータメモリら2に記憶され、音楽分解処理部50は、音声波形データメモリら2から音声信号データを読み出して、倒えば音楽コードブックメモリ63に記憶された音楽コードブ

ය

ックを参照して、公知の方法により、音声信号データを音楽列に分解して上記音声に対応した音楽列データをその時間情報とともに通過点解析部51に出力する。こで、音楽分解処理部50は、例えば音楽題れマルコフキデル (音楽HMM)を参照して音楽分解してもよい。

的データと音声波形データが時間同期したことを前提と して時間方向内挿処理部53に出力する。これに応答し て、上記アニメーション画像データとともにそれに同期 【0028】これに応答して、通過点解析部51は、上 して、音素分解された音声故形の個々の音楽の開始時刻 と終了時刻とを通過点解析部51に与え、音紫列データ に対して通過点解析の解析期間の特定を行う。このよう 対応づけられた音楽列データをパッファメモリ66を介 て、時間方向内掛処阻部53は、入力される対応づけさ れた音楽列データを参照して、上述のように上配内挿さ れた再現内梅ゲータに対して上配音素列ゲータを同期さ させた音声信号データとしてアニメーション画像メモリ 音来分解処理部50から出力される音楽列データに対し て通過点解析の解析期間の特定を行う。ここで、運動学 配圧縮データを得るときに、上配時間情報を参照して、 に、音繋列データが上配圧縮データに対応づけした後、 せた後、上記音券列データを音声信号データに変換し 67に出力する。

【0029】そして、再生処理部54は、アコメーション国像データメキリ67からアニメーション国像データを務み出して例えばRGB国像データの形式で又はNTSC国像信号の形式でCRTディスプレイ55に出力して、アコメーツョン国像大根ボナカとともに、アコメーション国像メモリ67から観み出してD/A数数した後、スピーカ(図示社が。)を介して出力することにはり、アコメーション国像データに同期した哲学は中の社が、ファイーション国像データに同期した音声信号の音を出力する。

[0030]以上の区1のアニメーションシステムにおいて、データ適合処理装置31と、音響分解処理部50と、適適点解析部51と、形状間内挿処理部52と、時間方向内挿処理部53と、再生処理部54とは、例えば、デジタル計算機などのコンピュータで構成される。また、各メモリ1、2、61、62、63、64、65、66、67は例えばハードディスクメモリなどの記憶装置で構成される。

8

[0031] さらに、図1の処理部の詳細について以下 説明する。まず、話者形状データの取得について説明する。話者形状データに関しては、代数的な発音時等における静めな状態での顔全体の基本形状と、実際の発語時の顔面上の特定部位の3次元座標時間変化、才なわち運動学的データを計関した。アニメーション生成には、この発話時の運動学的データを再現するために、各フレームにおける運動学的データを表現できる最適な顔形状を得るような基本顔形状の質ね合わせを求め、必要に応じ

6

梅閒平11-328440

てさらにその形状の部分変形を行う。ここで、形状データとは、3 次元座模値により要される点とそれらのつながりにより線分、多角形を変現し、さらに、それらに独合により3 次元的な形状を変現するような3 次元形状を印述するためのデータ及び名称、色、注解、材質、線幅、テクスティ座標、ラベル、他のデータとの相関路係は、デクスティ座標、ラベル、他のデータとの相関路係と記述した形状以外の付加情報も含む3 次元データをいう。以下にこれらの基本値形状データと運動学的データの取得方法について観明する。

10 [0032]まず、基本顔形状データの取得について間明する。特定語者の顔面アニメーションを生成するにあたり、まずその代表的な発音時時における基本形状を計劃した。計劃にはサイバーウェア (Cyberase) 社製のレーザーイメージスキャナを用いて、母音/a/,/i
/,/u/,/e/,/e/を連模発声時の形状と、口腔を意識的に開いた場合と開じた場合及び自然な状態(それぞれ口の間放、口の閉塞、口の中間状態という。)の合計8つの3次元形状を計測した。このイメージスキャナは、鉛面回転軸まわりに360度回転し、分ソキャナは、鉛面回転軸まわりに360度回転し、分割で計画を行った。計画した基本類形状の3次元データは、適合対象3次元データメモリ1に配信される。

[0033] 図8は、図1の飯面アニメーションシステムにおいて用いる基本館形状データ (中省/ 3/) の一段を示すに面配であり、母音/ 3/ の中間データに関して単純に三角形パッチを随した例である。この例ではメッシュ構造が見易いようにオリジナルデータの半分の度でパッチを生成してある。また、同時に計選されたアクスチャの値面領域を図りに示す。今回計割したデータでは、顔面アニメーションに利用できるような有効領域はおおよそ300×300程の領域であった。

「0034」ないで、発館等の運動学的データの取得について設明する。発信時の特定部位の時間変化を正確に切得するため、高速かつ高緒度でのトラッキングが可能な、ノーザン・デジタル・インコーポレーデッド(Northern Digital, Inc.)社型のトラッキング数値(OPfoTRAK(登録商績))を用いた。これは赤外線ダイオードを用いたマーガーをCCDにより計画するもので、複数のマーガーに関してビデオレート以上でのサンブリングが可能である。

(0035)にの計画のためには確のまわり、短・頸を主としてマーカーを配置する。図10(a)は図1の街面アニメーションシステムにおいて (メモリ61に格材された) 運動学的データの取得のための赤外線ダイオードの配置のを示す正面図であり、図10(b)はその個面図である。この倒では飯面に18個のマーカーを使用し60Hzでサンブリングを行った。また頭部全体の動きを得るためにこれら18個とは別に5個のマーカーを

時に配像している。発語時の運動学的データは、上述の 外にも、音声信号(標本化周波数:10kHz)と、ピ デオテープレーコーダ (VTR) により正面飯画像を同 3 次元データと同様のデータを含み、運動学的データメ モリ61に記憶される。

かしながら、個々の計御データ間のずれやメッシュ構造 2) 平面に対して半径rが一部に決定されるという性質 を利用し(θ, z)空間で特徴部分に基ろいたデータ遊 [0036] 吹いた、形状ゲータの一般化適合についた を行うことにより、発話時の運動学的データを再現する 任意の顔形状にほぼ近い顔形状の合成が可能となる。し が顔の特徴に対して無関係に配置されているため、計剤 された基本個形状データそのものを重ね合わせ、またア **11メーションのために慰御を行っには困難かもり、何**の かの構造化が必要となる。そこで、本実施形態では、後 の計割された基本額形状に適合することにより一般化を 行なった。本実施形態では、今回利用する全ての基本質 脱明する。先に得られた基本飯形状データの重ね合わせ 述のジェネリックメッシュを用い、 詳細後述するデータ 適合処理装置31を用いて、同じ構造のメッシュを個々 形状ゲータが円柱座標系 (r, θ, z) において (θ, 合を行う。

(図10毎照。) 上で定義されたこれらの部分と、基本 ードに関し、(0, z) 平面から一種に決定される半盤 **飯形状データ上でこれらに対応する特徴部分を指定する** 特徴部分以外のノード点を (B, z) 平面における顔基 [0037] 図11は、図1の飯面アニメーションシス シュモデルの一倒を示す正面図である。すなわち、具体 テムにおいて用いる (メモリ2に格納された) 一般メッ 的には図11に示すような、変形を考慮して目・ロなど にノードを集中させた基本的なメッシュ構造を作り、こ (8, 2) 平面上において、予めジェネリックメッシュ ことにより対応関係を明らかにし、この対応関係を元に 本形状データ上の適当な場所に配置し、最後に個々のノ の目・母・ロ・魁などを特徴部分とする。そして、 r 値を用いて形状への適合を行う。

に変形の基準となる特徴ペクトルを指定し、他の画像に いとにより画像配の対応力けや行い、中の称数パクトル ここでは単純に特徴部分以外のノード点の位置決定を行 ングは本来画像変形のために用いられる手法で、画像中 おいてその特徴ペクトルに対応するペクトルを決定する からの柏均位面に描んいて画像中の全人の国家の移動や 国案値の補間を行い、滑らかな画像変形を得るものであ **布徴ペースの公包のホーフィングを利用した。 ホーフィ** る。この特徴ベクトルに描るく国味の移動を利用した、 [0038] この特徴部分以外のノード点の配置には、

図9における母音/u/の形状の(0, z) 平面上にお るジェネリックメッシュを示し、図12に先の図8及び [0039] 図11に、用いた (B, z) 平面上におけ

ည

分として定義されている。基本値形状における特徴部分 の指定は、例えば、図4の装置を用いて手作業で指示し ロ・顎の輪邦線と、黒丸で示すノードを特徴部分として 変形を行った。この黒丸は運動学的データを取得したマ により構成され、このうち約120個のノードが特徴部 てもよい。この適合結果をもとに、(0, 2) 平面から ける適合結果を示す。図中で太い線で示される目・鼻・ は、544個のノード数と、942個のポリゴンミラー **ーカーに対応している。用いたジェネリックメッシュ**

z) 平面は、離散的に与えられる基本形状データ中の近 傍の計測点より内梅により求めている。また、本実施形 筋では、筋面しか老面していないため、口腔内はモデル 13に示す。特徴部分の指定や適合で得られる(0, 化されていない。

一意に決定される半径 r 値により 3 次元化した結果を図

20

[0040] 以上のデータ適合処理装置31による一般 ュ構造を持つこととなり、異なる基本顔形状間での内挿 化適合処理により全ての基本飯形状データが同じメッシ や重ね合わせが容易に行えることになる。

る。例えば、図4の装置を用いて、マーカーと対応する 点を基本飯形状データ上で手作業により指示し、これら の点を参照点として個々の基本顔形状データ間の整合性 の平均的な座標値に対してこれの基本顔形状ゲータから タの対応 むについて 説明する。 図14は、図1の 質面 成により任意時刻の超形状を近似する方法を示すプロッ り、図14に示すような複数の基本顀形状データの重ね 合わせと、部分変形により運動学的データの各フレーム 取得した個々の基本個形状データとでは観測した座標系 が異なるため、これらの座標系間の整合を取る必要があ を得るようにしてもよい。そして、例えば、詳細後述す る図3の座標変換部3a,3bにより、運動学的データ 【0041】次いで、運動学的データと基本飯形状デー アニメーションシステムにおいて用いる基本餌形状の合 におけるより近い形状を獲得する。しかしながら、マー カーから得られた運動学的データと、静的データとして ク図である。本実植形態のアニメーションの生成によ 運動学的データへの座標変換を行う。 ន

が関係づけられるものとし、対応する参照点との距離の ちの座標変機を求めた。個々の基本顔形状ゲータにおい が、本実施形態では、顎先のように極端に大きなずれが 【0042】この座標変換処理では、回転及び平行移動 の6自由度をもった座標変換によりそれぞれの座標系間 **妻の合計を評価関数とする単純な最小値問題としてこれ** て、発格形状の違いによる参照点の位置のづれが生じる 生じる部分は適宜除外して座標変換を求めた。

49

【0043】これらの座標変換によりほぼ整合性が取ら れた基本飯形状データの集合から、それらの成分の合成 るべく、各基本質形状の合成成分を求める。基本質形状 により各時間フレームにおける運動学的データを表現す j での i 毎日のケーカーに対応する座標ベクトルを→v

Ξ

るため、符号の前に付与し、以下、同様である。)、基 (4, 3)とし(ここで、ベクトルの配号—は符号の上に付 **与すべきものであるが、特許明細番において不可能であ** 形状から合成される「番目のマーカに対応する座標ペク 本顔形状 j の合成係数を k jとすると、8 種類の基本質 トル→v'auがは次式で数すことができる。

[0044]

→v' ((1) = Σ k₁· →v_ε((1,1))=1 0045】これと実際の運動学的データとして得られ るi番目のマーカの座標ペクトル→va(1)との距離の差 → v a(s,) --→ v'a(s) | の総名を評価因数とした、に の評価関数を「とすると、先の式を用いて以下のように の値を最小とする合成係数k」の組を求めればよい。こ まとめることができる。

[0046]

|数2|

f (k1, k3, ..., k1)

(K1 · → V₁(1,1) 3 | 1 A V ((1) | X = 【0047】本実施形態では、公知のシンプレックス法 により、各フレームにおける「を最小とする合成係数k 1, k2, …, kaを求めた。 [0048]次いで、通過点解析部51による通過点解 は、発話に伴う飯面運動を記述するにために重要な情報 ーションや画像符号化技術への応用を考えると、更なる ータを公知の通過点解析 (Via point analysis) (例え ば、従来技術文献「Y.Wada et al., "A theory for cur sive handwriting based on the minimization princip 析処理について説明する。トラッキングデバイス装置に より得られた限られた数の飯面特徴点の運動学的データ を多く合んでいる。しかしながら、テキストデータから 音声及び映像データへの変換処理を目的としたアプリケ 情報圧縮が要求される。そこで我々は、この運動学的デ le", Biological Cybernetics, 73:3-13, 1995年」参

ខ្ល

\$ 面特徴点の軌道に近いものを再現できるデータ扱現方法 照。)により更にその情報量を削減し、オリジナルの飯

なることをいう。)を隣たす5次のスプライン曲線によ 【0049】通過糸解析は、対象となる全マーカーの軌 **道の各国標成分にしいた、最小のジャーク(いいた、ジ** ャークとは、顔面などの急な動作変化をいう。また、最 小のジャークは、加速度の時間微分=ジャークが最小と り近似する手法である。

処理における元の軌跡と予測された軌跡を示すグラフで 【0050】図15は、図1の通過点解析的51の通過 点解析処理を示すグラフであって、図15 (a) は当該

8

特開平11-328440

あり、図15 (b) は当該処理において抽出された通過 (d) は当該処理において抽出された第2の通過点を示 点を示すグラフであり、図15 (c) は当骸処理におい て予測された第2の軌跡を示すグラフであり、図15 すグラフである。 【0051】まず、解析対象となる2つの時刻で決定さ (1) この2つの点Vs, Vf間を枯ぶ最小のジャーク れるオリジナルの軌道上の点Vs, Vfに関して、

を得る軌道を全てのマーカーの座標成分について予測す る。そして個々の予御軌道とオリジナルの軌道との誤登 を算出し、さらにその総和も求める。 2

クを得る軌道を全てのマーカーの座標成分について予測 (2) ある成分において観燈がその成分で設定した観光 のしきい値を越えた場合、又は瞬差の総和があるしきい 値を越えた場合、オリジナルの軌道との距離が最大とな (via point) V 1が定機される。この通過点V 1はそ るマーカーの座標成分のオリジナルの軌道上に通過点 (3) 新たに点Vs, V1, Vf間を結ぶ最小のジャ の同時刻において他の軌道においても定義される。

(4) 算出された観整を評価し、必要なら更に通過点V し、同様に散散を算出する。 ಽ

か決定されるため、情報量圧縮と再現データの評価が重 タ点列により表現することができる。ただし、これら数 より、どの程度オリジナル軌道に近いものを再現できる **塾に関するしきい値の設定、通過点の取り得る数などに** [0052] 以後(3), (4)の操作を繰り返すこと により、オリジナルの軌道に近い軌道をより少ないデー 取なポイントとなる。

数60Hzで約300個の点列で構成されているオリジ y, 2 方向に関して合計54種の軌道について同時に通 6秒のデータ区間全てについて解析を行い、概本化周波 ナルの軌道から31個所の通過点が得られ、情報量とし カー軌跡の一例を示すグラフであり、通過点解析例とし 【0053】本発明者による実験における運動学的デー 過点解析を行った。図16は、図1の通過点解析部51 リジナルの軌道、丸が抽出された通過点、点線がこの道 の通過点解析処理による解析例であるあごと上唇のマー **た、解析を行った54種の軌道中の観と上唇の2点に関** 過点により再構成された軌道である。この例では約4. する各座標軸方向ごとの結果を示す。ここで、実線が タの場合では18個のマーカーを使用したので、x,

【0054】次いで、図1の箇面アニメーションシステ ムによるアニメーションの生成例の実験結果について説 明する。この実数では、日本人男性被験者に対して、 ては約10束で削減されている。

かけるように自然に頭を動かす、 (3) 意磁的にランダ 「桃太郎」で良く使われる文章から、通常の発話で5秒 話の際は(1)頭をできるだけ安定させる、(2)語り **程度のものを5種類各々4回づつの発話を記録した。**

Q(上)、オリジナルの運動学的データから生成した画 また、図21乃至図23にそれぞれ、入力音声信号、そ ムに動かす、というように頭部の動きを加えた実験を行 った。この中から、「おばあさんは川へ発猫にむかけま した」という文章に対して、図17乃至図20に、原國 **求めた 8 樋の基本形状の合成比率、通過点解析結果から** 水めた合成比率を示す。ここで、図17乃至図20の各 してこの時の運動学的ゲータなもとに付述の方法により **画像はそれぞれ時刻 t=0.00,1.17,2.4** 像(中)、通過点解析から生成した画像(下)を示す。 3, 3.20 (秒) におけるものである。

【0055】図21乃至図23の合成比率の結果では運 はかなり異なったプロファイルを示しているが、自然な 状態の基本飯形状(ロの中間状態)を主として、他の母 音等の形状成分を加算(時には削減)することにより入 傾向が得られている。個々のフレームを比較すると、図 ら直接得た結果と通過点解析の結果とで登異が見られる が、現在の合成比率の計算精度では残念ながら運動学的 データを直接用いた場合でも必ずしも予想通りの結果が が得られないフレームもある。このような場合の例とし 助学的データから直接得た結果と通過点解析の結果とで カデータに近い出力を得る結果が得るという点では同じ 17乃五図20から明らかなように、運動学的データか **ーションではそれが実現できていなかったりする場合が** て、本来ならばロが完全に閉じているべき状態でアニメ 複覧的に特に目立つものとしてあげられる。

ಜ クオリティに問題があるため、オリジナルの軌道を用い て生成した場合との具体的な圧縮率や視覚効果等の評価 にまでは至らなかったが、自然音声と組み合わせた場合 **基本飯形状倒でのマーカー対応点の指定限壁、また基本** 生成形状に与えるマーカーとオリジナルの運動学的デー タとの観差は、全体の平均関整で約2mm、特に上唇の 関域での合成の関盤が大きく、動きの殺現上不完全のも のとなっている。通過点解析の結果から生成したアニメ ーションにしいては、上配のように現状の画像生成部の はほぼ違和殿のない発話アニメーションが得られること **形状ゲータ間での較正観整などが考えられる。 最終的な** 【0056】この計算特度へ影響を与える要因として、

ており、このため原画像と比較した場合の動きの姿とし 【0051】しかしながち、図16に示したように、通 はいるものの、変化の数しさ及び通過点の数によっては オリジナルの軌道をトレースしきれない場合や、オリジ 23中の計測区間の始めと終り部分の実際には発話、顔 **西運動ともほとんど行われていない領域のプロファイル** ナルには無いような動きが生じることもある。このオリ ジナルには無い動きの脳塔な例としては、図21乃至図 の壁に見られる。図16における顎のオリジナルの軌道 とのずれが図21乃至23のプロファイルに直接影響し 過点解析の結果はおおむねオリジナルの軌道を再現して

に関して通過点解析を行ったが、実際には発話に関連す る時間のみを解析対象とすれば良いため、本実驗のよう て現れている。本実数の解析例では音声の計測区間全て な不要な動きのずれを避けることができる。 【0058】以上のシステムから通過点を1割ないし2 割だけ増やし、しきい値を調整し、さらには、計測区間 の無音区間を処理対象から除くことにより、視覚的には オリジナルとはほぼ同じ軌道を生成することができてい

【0059】以上説明したように、本実施形態によれ 으

【0060】以上の図1の飯面アニメーションシステム もとに発話同期3次元額面アニメーション生成システム を構築し、配録音声と同期したアニメーション生成を行 **した。従った、従来技術に比較した装置構成が簡単たむ** って、しかも高精度で制御することにより、音声と同期 した額面アニメーションの画像を生成することができる ば、顔面の唇・鰒・脳などの特徴点の避動学的データを 飯面ア二メーションシステムを提供することにある。

分を省略してもよい。具体的には、図1において、音声 において、音声と同期した飯面アニメーションの画像を 生成することができる顔面アニメーションシステムにつ いて述べているが、本発明はこれに限らず、音声処理部 **改形データメモリ62と音案分解処理部50と音繋コー** ドブックメモリ63とを省略してもよい。また、音声改 形データメモリ62から読み出される記録音声を直接に 再生処理部54に入力してスピーカ(図示せず。)から 出力するようにしてもよい。

ステムにおいては、人間の顔面のアニメーション画像を 【0061】また、本実施形態の顔面アーメーションツ 生成する場合について説明しているが、本発明はこれに 限らず、人間の他の部位、もしくは全体のアニメーショ ンを生成するように構成してもよい。

1の実施形態で用いる座標変換処理装置30の構成を示 る。本実施形態では、座標変換処理装置30とデータ適 構成し、離散的な座標値を用いて線分叉は点を定義する その形状を扱現するデータ数及び形状が異なる他の入力 される第2の3次元データを、外見上上配第1の3次元 データと同様の形状へと形状適合化させることを特徴と [0062] さらに、図1のデータ適合処理装置31及 すブロック図であり、図3は、当骸第1の実施形態であ 5データ適合処理装置 3 1 の構成を示すプロック図であ 合処理装置31とを備えて、3次元データの処理装置を ことにより形状を安わす形状データと、材質データを少 **のそれに接続される装置について説明する。図2は、第** なくとも含み入力される第1の3次元データに対して、 したいる。 \$

【0063】図2の座標変換処理装置30において、複 数n個の座標変換部14-1乃至14-nは、入力され る3次元データに対して互いに異なる座標変換処理を実 行して座標変換後の3次元データを変換評価部16に出

သ

力する。ここで、異なる座標変換処理とは、例えば、直 **文座標系、極座標系、円筒座標系などの互いに異なる座** 変換評価部16は、複数の座標変換部14-1乃至14 -nにより座標変換された3次元データに基づいて、そ れぞれ座標変換後の2組の座標値に対して残りの座標値 が一意に決定されるか否かを判断するために、一意に決 定されるときにより小さい値となる評価関数!。。の関数 **標系間で座標変換を行う処理である。これに応答して、** 値を算出して座標変換避択部16に出力する。ここで、 評価関数 f anは例えば次式で扱される。 [0064]

[報3]

f., = 2 C (k)

ここで、トは入力された3次元データの構成点であり、 スゴトの匈数かもん。

C (k) = 0, 投影の重なりがあるとき (評価がOK) = 1, 投影の風なりがないとき (評価がNG)

[0065]例えば、離散座標値データを構成する2つ のポリゴンの間を評価するとき、目標とする2つの座標 平面に一方のポリゴンをラスタライズして投影して、色 方のポリゴンと投影の重なりが形成されるか否かを聞ぐ る。そした、牧影の風なりがあるとき、評価がOKであ り、C (k) =0となる一方、投影の重なりがないと き、腎価がNGであり、C(k)=1となる。

数の関数値 f。のうち最小の関数値に対応する座標変換 b, 3 c に出力されて散定される。また、節み出された 換処理とは逆の座標逆変換処理のためのパラメータを算 院み出されて、詳細後述する図3の座標変換部3a,3 聖模変換パラメータは、座標逆変換算出部21に入力さ れて、座標逆変換算出部21は、上配選択された座標変 また、座標変換強択部16は、選択された座標変換部の **ラメータメモリ20に記憶された座棋変換パラメータは** 【0066】次いで、座標変換選択部16は、算出され た複数の座標変換部14-1乃至14-nに対応する複 選択された座標変換部から出力される変換後の3次元デ 選択された座標変換部から出力される座標変換処理のた **町を選択するようにスイッチ18及び19を切り換え、 一タを出力3次元データ22として出力するとともに、** めのパラメータをパラメータメモリ20に記憶させる。 番号もパラメータメモリ20に配位される。そして、 出して座標逆変換部10に出力して設定する。

【0067】従って、座標変換処理装置30を備えるこ とにより、より最適な座標変換部を選択して、3次元デ 一夕の処理をより正確に実行することができる。

合処理装置31は、3次元座標値により扱される点とそ [0068]図3は、第1の実施形態のデータ適合処理 装置31の構成を示すプロック図である。当核データ適

特団平11-328440

(13)

相関関係など配述した形状以外の付加情報も含む3次元 材質、線幅、テクスチャ座標、ラベル、他のデータとの データに対して、データ数や形状、付加情報などの異な る他の3次元データの形状を近似させ、見かけ上同様の それらに集合により3次元的な形状を安現するような3 れらのつながりにより셿分、多角形を安現し、さらに、 **次元形状を配述するためのデータ及び名称、色、法線、** 形状へと適合化させることを特徴としている。

3a, 3bによって、本来の元の座標系から、2組の座 が2次元配列により定義されるような場合、具体的には [0069] 図3において、適合対象となる3次元デー タ1及び適合元の3次元データ2はそれぞれ座標変換部 媒値により残りの座標値が一意に決定される座標系へと **座標変換された後、それぞれパッファメモリ3am,3** bmを介して特徴量分離部5a,5bに出力される。こ て、この2組の座標値により扱される平面をここでは必 こで、例えば(x, y, z)で扱される座標値に対し データによっては変換が不要な場合、例えば形状デー 合平面と呼ぶ。座模変換部3g,3bに関しては、形 2

[0000]

次式で安される場合がある。

[数5] i=int (x·kx)

【数6】j=int (y·ky)

[数7] z=f(i, j)

ここで、int (x)はxを超えない最大の整数を示す 賜数であり、「は2次元配列である。

でも適応可能な場合があるが、一般にはこれらの変換で 【0071】また、極座模変換や円筒座標空間への変換 **は安定して2組の座標値に対して残りの座標値が一緒に** た、物理現象の計算機シミュワーションなどの分野で行 われている数値的格子形成法(例えば、従来技術文献4 格子生成の基礎と応用」、丸静1994参照。)や、更 [Joe. F. Tompson et al., "Numerical Grid Generatio n", North-Holland, 1982] 、 小国力、河村哲也訳「数値 与えられるような変換を得られるとは限らない。そこ にはユーザがインタラクティブに空間分割格子をデザ ンした上で、デカルト座標とこれら格子との変換行列 解析する手法などが考えられる。

[0072] ここで、数値的格子形成法の代数的なもの を例に説明する。いま、(x,y,z)で設されるデカ ルト座棋から(も, n, C)で教される座棋系(ここで はこれを境界適合座標と呼ぶ)への変換について、楕円 型偏微分方程式系を用いた場合、この座標系間の変換は 欠式で数すことができる。 \$

[数8]

32 £ / 3 x3 + 32 £ / 3 y2 + 32 £ / 3 z2 = P (教9)

02n/0x2+02n/0y2+02n/0z=Q (数10) 32/3x3+32(/3y2+32(/3z=R ය

座標系で細かく制御したい部分で負の極値を取る高次関 数を与えればより複雑な形状へも対応できる。この解法 方向へ移動する。当然、ラブラシアンの値が正の場合は 逆の効果を持つ。この性質を利用して、座標曲線の間隔 適合座標上の座標直線などに対応する等の境界条件を与 ンが角の位をとると、座標値が一定であるような座標曲 様はラブラシアンがゼロの場合と比べ、その座標が減る を制御するものである。例えばP,Q,Rにはデカルト としては、適合元データ2上の適合面として利用できる 面がく = 0 などの平面に対応する、又はある曲線が境界 えることにより、これら偏微分方程式の数値解析をから [0073] ここで、P, Q, Rは蛇界適合座標の座標 曲線のデカルト座標系における写像の間隔と方向をコン 、ロールするための国教や、動御国教と呼ばれるものか **ちる。一般に一つの座標由橡の敷敷に困するラプラッア** 解を得ることができる。

特徴量分解部5g, 5bに出力される。すなわち、適合 協合、目は確実に対応付けを行いたいとするならば大の の形状ゲータの特徴部分(例えば、先の例の場合なら同 徴に猫の目)を示す极分又は点の組に対して対応づけを 行い対応関係を示す対応関係データを生成する。この対 **応生成部4の処理については、図5乃至図7を参照して** と適合対象3次元データ2との間で対応付け行う必要が ば、犬の3次元データを猫の3次元データに適合させる 【0014】対応生政部4では、適合元3次元データ1 ある特徴量を抽出し、それぞれのデータ間での対応関係 元3女元ゲータ1の形状ゲータの所定の特徴部分 (例え を示す級分叉は点の組を、上配第2の3次元データ を求め、その結果をパッファメモリ4mに配億した後、

内にラベル情報等を用いて特徴量データと非特徴量デー 分離が可能である。すなわち、特徴最分離的 5 a は、バ 【0075】次に、データ適合を行う際に対応づけを行 タを容易に区別して保持することができるため、容易に ファメモリ4mから入力される対応関係データに描づい て、特徴盘データと非特徴量データに分離して、前者の データをシフト盘算出部6を介して変動座標算出部7に に出力する。また、特徴量分離部5bは、バッファメモ う対応生成部4の結果のパッファメモリ4m中の対応関 保ゲータに基づいて、特徴量分階的5a, 5bに入力さ れた座標変数後の形状データがそれぞれ特徴量データと 上記特徴部分の形状データであり、本実施形態では、適 特に、近年のDXF, VRML, Open Inven torなどの3次元データフォーマットでは単一データ シファメモリ 3 a mから入力される形状ゲータを、パッ 出力する一方、後者のデータを直接に変動座標算出部7 リ3ちmから入力される形状データを、バッファメモリ 合元3次元ゲータ側の非特徴量データは使用されない。 非特徴量データとに分離される。ここで、特徴量とは、

データと非特徴量データに分離して、前者のデータをシ フト最類出部6及び変動座標算出部7に出力する一方、

すなわち、シフト虫算出部6は、特徴分離部5g及び5 5、非特徴量データの線分又は点の組の対応間のシフト タ1の適合元データ2からの座標変換後の座標系におけ [0076] 次いで、特徴量データに関しては、適合対 象3次元データ1及び適合元3次元データ2それぞれの 相関関係から適合対象に与えるシフト量がシフト量算出 bからの特徴<u>困データに基づいて、適合対象3</u>次元デー 部6により算出され、変動座標算出館7~と送られる。 **最を算出して変動座標算出部7に出力する。** 後者のデータを使用しない。

との相対位置から個々の座標の変動を計算し、適合後の 3 で述べた適合平面上で行う。すなわち、変動座標算出 座標変換された3次元データの形状データにおける、座 座標を決定する。この際座標値の計算は先の座模変換部 部7は、シフト母算出部6によって算出された非特徴量 模変換部3 b によって座模変換された3次元データの形 状データからの、所定の非特徴量データの対象点の変動 【0077】 狡勁屈禄算出部7 ではシフト量算出部6 か **録に対応して、適合対象 3 次元データ 1 側でのデータ点** ゲータのシント量に基づいて、座標変換部3gによって 5 得た特徴量データのシフト量と形状データの特徴点、 座標位置を算出してデータ類推制8に出力する。

【0078】変動座標算出部7に関しては、単純に距離 に反比例して無なんけを行う手法やポテンツャッを用い る年法、あるいは映像効果の分野でモーフィングとして 広く知られる手法を用いて特徴線との相対位置に応じて 未知の点を移動させる手法、倒えば、従来技術文献5

Thaddeus Beier et al., "Feature-Based Image Meta morphosis", Computer Graphics, Vol. 26, No. 2, pp. 35-42, 1992」や従来技術文献6「Scott Anderson, "Morph る手法を用いれば、容易に座標位置を特定できる。これ らの場合は適合対象で点p, qを用いて特徴線がペクト ル (qーp)、またそれに対応する特徴線が適合元3次 タ1億の任意の点Xに対応する適合元3次元データ2で ing Magic", Sams Publishing, 1993」に紹介されてい p')で定義されているとすると、適合対象3次元デー 元データ 2 倒で点 p', q'によりベクトル (q'ー のX'は以下の式で定義されるものである。 \$

[数11] u = { (X−p)·(q−p) } / | q−p [0079]

[数12] v= { (X−p) · ⊥ (q−p) } / | q−

[数13] X' = p' + u· (q' − p') + (v· L (d, -b,)] / | d, -b, |

線が存在する場合は、i番目の特徴線によって水まる点 【0080】ここで、1 (x) はベクトルxと同じ長さ で、ペクトル×とは垂直なペクトルを示す。複数の特徴

2

4mから入力される対応関係データに基づいて、特徴量

22

3

特開平11-328440

をX' (i)、その低み付け係数w (i)とすると、以 下の式によりX'を求めればよい。

[0081]

 $X' = \Sigma [w (1) \cdot X' (1)] / (\Sigma w (1))$ [数14]

[0082] ここで、風み付け係数w (i) は、i 毎目 の特徴線とX'(i)との距離を d (i)、特徴線の長

さを1(i)とすると、氷式により得ることができる。 0083 (数15)

【0085】変動座標算出部7によって得られた適合後 **ールする定数である。a は大きすぎるとコントロールが** ほど直線近傍の画案への影響が大きくなる。bは0の場 合が全ての特徴級に対して等しく影響を受ける。 c は 0 の場合全ての直線に対して同じ曳み付けとなり、正の値 【0084】ここで、a, b, cは変形効果をコントロ 困難だが、よりスムーズな変形が可能となり、0に近い $w(i) = \{d(i)^{\circ} / [a+d(i)]\}^{b}$

ることが可能である。すなわち、データ類准部8は、変 動座標質出部へによって質出された変動座標位置に基づ データで、その点固有のデータ、例えば色情報、が定義 の非特徴量データの座標値は適合平面上のものとして求 データ類推部8により、適合元3次元データ2からこの 値を得る。このとき、あらかじめ座模変検部3により適 合元3次元データ2は適合平面上の任意の座標値に対し て、一意に形状データが与えられる様な座標系に変換さ れているため、変換前の形状データが複雑に入り組んだ 形状であっても、奴殻役の座磔系では確実に値を特定す いて、適合元3次元データ2の座標変換後の形状データ に対して、適合対象 3 次元データ 1 の座標変換後の形状 データに対応する座標値を、内梅又は外梅により類推す る。なお、解散的に定義されたデータ点上で形状以外の で長い特徴線からの影響が大きく、負の値で逆となる。 められた。これに対して、残りの座標値を与えるため、 されている場合、3次元データは色データを含む。

割し、その分割された線分の長さ・面積・体積から寄与 ータを用いて類推を行う。類推には例えばPIC (Part では離散的にデータが定義されいる点の中の、最も距離 る。このエリア・ウエイテイング法では対象点の近傍の [0086] データ類推部8において、解散的に定義さ れる座標値からなるデータ群の場合、任意の座標値での データを得るには、データ群の適合平面上での近傍のデ Grid Point) 法 (最も近いグリッド、すなわちこの場合 の近い点に置ける値をその点の値とする方法)や、エリ グリッドにより構成される質線・多角形・多面体を対象 点を基準にそれら直線・多角形・多面体の頂点ごとに分 icle-In-Cel) などの粒子シミュレーションなどで用い られているコアレスト・グリッド・ポイント (Nearest ア・ウエイテイング (Area Weighting) 法などを用い

率を計算し、その頂点に置ける値を対象点に寄与させる が与えられたとする。このとき任意の(ξ, η)におけ $\eta = j$ (i = 0, 1, ..., N, j = 0, 1, ..., M) \mathbb{R} 平法である。単純な例では2次元の離散座標値を= i, おいて決定されるグリッド上においてのみく(i,',j) るくの値を得るには以下の式を用いる。

[数16] i=int(ξ) [0087]

【数18】 t= ξ−i, t= η−j |数17] j=int (n)

+ \((i+1, j) \cdot (s) \cdot (1-t) + \((i, j) \) 【数19】 ζ=ζ(i, j)·(1-s)·(1-t) $+1) \cdot (1-s) \cdot (t) + \zeta (i+1, j+1)$ 2

(s) · (t)

することにより、形状適合化された座標変換後の3次元 データの形状データを得る。この形状データは、座標逆 変換部10により、座標変換部3g,3ちとは逆の座標 逆変換処理が実行され、元の座標系への逆変換された形 して得る。なお、離散的に定義されたデータ点上で形状 状適合化された3次元データを出力3次元データ11と 【0088】このようにして形状適合化されたデータは 以外のデータで、その点固有のデータ、例えば色情報、 データ類推部8から加算部9に入力され、加算部9は、 が定義されている場合、3次元データは色データを含 8によって類准された非特徴量ゲータとを加算して合 特徴量分離部5bからの特徴量データと、データ類推

タ変形処理装置 32の構成を示すプロック図である。第 2の実施形態は、第1の実施形態のデータ適合処理装置 31に比較した、座標校核節3cをおちに備え、校動座 **模類出部7が変動座標算出部7.mにとって代わり、変動 座様算出部~a は、さらに座標変換部3からの座標変換** 後の座標値のシフト費に基めいて、奴動座標位置を算出 【0089】<第2の実施形態>図4は、図1の低面で ニメーションシステムに適用する第2の実施形態のデー することを特徴とする。

推部8に出力する。従って、第2の実施形態では、形状 加えることができる。特に、変形部分指示データが特徴 指示するために入力された座標値のシフト量である変形 同様の座標変換処理を実行することにより、座標変換後 の座標系における座標値のシフト量に座標変換して、変 動座標類出部7aに出力する。これに応答して、奴勢風 シフト戯拝出館6によって貸出されたシント車に揺んご て、特徴量分離卸5gから出力される非特徴量データに おける所定の対象点の変動座標位置を算出してデータ類 適合化に加えて、変形部分指示データ12により変形を 部分指示データ12に対して、座模変換部3g,3bと 象3次元データ1の形状データに対して部分的な変形を 棋算出部7aは、座標変換された座標値のシフト量と、 [0090] 図4において、座標変換部3cは、適合 49

肚データと同等の指示方式である場合は、シフト母算出 師6へ変形部分指示データを入力して処理することも可

【0091】<対応生成的4の実施形態>図5は、図3 4 a の構成を示すブロック図である。 玻瓶形態 1 の対応 対象の3次元データ1,2中に対応付けを行う対応関係 1, 2からそれぞれ読み取り、次いで、対応定義節40 a は、甑み取った対応国保データに描んいて、入力され 52つの3大元データ1,2に対して対応関係を所定の 形式で定義し、定義された対応関係データを後段のバッ 及び図4の対応生成部4の実施形像1である対応生成部 生成的4ヵでは、入力されたそれぞれの適合元及び適合 目)が付加情報等を利用してあらかじめ定義されてお 情報(例えば、適合元では犬の目、適合対象では猫の り、それらを対応酰み取り部41により3次元データ ファメモリ4mに出力する。

が記憶されており、対応定義部40bは、対応情報メモ る2つの3次元データ1,2に対して対応関係を所定の 【0092】図6は、図3及び図4の対応生成部4の奥 **植形態2である対応生成部4bの構成を示すプロック図** である。図6の対応生成節46では、あらかじめ対応情 リ42からの対応関係情報の内容に描んいて、入力され 形式で定義し、定義された対応関係データを後段のバッ 娘メモリ42中に対応づけを行う情報(対応関係情報) ファメモリ4mに出力する。

ューザがCRTディスプレイ45に田力される内容を留 を所定の形式で定義し、定義された対応関係データを後 の入力装置により対応付けを行う対応関係情報を対応定 **殻部40c入力する。これに応答して、対応定義部40** 入力される2つの3次元データ1,2に対して対応関係 【0093】図7は、図3及び図4の対応生成前4の実 **陶形鶴3である対応生成節4cの構成を示すプロック図** である。図1の対応生成部4 cでは、2つの3枚元デー 뭥し、それに対してキーポード43又はマウス44など cは、当該入力された対応関係情報の内容に基づいて、 タ1, 2をCRTディスプレイ45に出力して表示し、 段のパッファメモリ4mに出力する。

- 構成を示すブロック図である。この第3の実施形態の超 |0094||<類3の実施形態>図24は、本発明に係 る第3の実施形態である傾面アニメーションシステムの 面アニメーションシステムは、図1の第1の映亀形態と 比較して、以下の点が異なることを特徴としている。
 - (2) パッファメモリ65に代えて、パッファメモリ6 (1) 形状間内梅処理断52に代えて、主成分分解部5 6を備えた。
- (3) 通過点解析部51に代えて、主成分合成係数算出
- (4) パッファメモリ66に代えて、パッファメモリ6 部57及び通過点解析部51gを備えた。

9を御えた。

(3)時間方向内梅処理部53に代えて、合成係数内挿 処理部58及び主成分合成部59を備えた。

以下、これら相違点について詳述する。

し、抽出した成分に基ろいて形状データをそのサブセッ 状態のときの自然状態の質面形状などの入力形状そのま まではお互いの相関が高く合成係数が容易には求められ ない場合が多いが、詳細後述する主成分分析 (Principa 1 Component Analysis) 処理を行うことにより、個々の **水められる。主成分分解処理の手順(ステップSS1か** 【0095】図24において、主成分分解部56は、デ 入力される、形状適合化された3次元データに対して所 タに含まれる形状データに対する寄与率が所定のしきい 値より も大きくかつ互いに独立な複数の主成分の合成係 数を算出するとともに、上配複数の主成分からそのサブ セットである上記複数の位置に対応する成分のみを抽出 母音/a/,/1/,/u/,/e/,/o/のときの **基本飯面形状、ロの開放状態、ロの閉塞状態、ロの中間** 主成分が独立となる成分が求まるため容易に合成係数が らSS4からなる。)は以下の通りである。ここで、X 定の主成分分析処理を行うことにより、上記3次元デー **一夕適合処理装置31からパッファメモリ64を介して** !は行列Xの転置行列であり、X−1は行列Xの逆行列で トから状めるための椴形予測子を貸出する。すなわち、 ф 5° ន

/u/,/e/,/o/のときの基本飯面形状、ロの開 **放状態、口の閉塞状態、口の中間状態のときの自然状態** の顔面形状の入力形状の形状ゲータを入力データ例とし た場合、これらの個々の形状を次式のベクトル f * (k 【0096】<オデップSS1>母酢/a/, /i/, =1, 2, …, 8) で表わす。

[数20] fx= [xx1 xx2 ... xxn ... YEN ZEI ZEZ ... ZEN]

ここで、Nは形状を表す頂点数である。

[0097] < ステップSS2>これらのベクトル [*

より得られる平均的な額面形状の式

【数21】 μ=Σf√k

を用いて、各形状を平均的な飯面形状からのずれ量 【数22】 f 0x= fx-μ=

しのベクトルとして、ずれ如ベクトルFOを孜式が応機 [0098] <オテップSS3>このずれ困!0*を1 として定義する。

[0099] このずれ私ペクトルドのにより扱される共 【数23】 F0= [f01, f02, ···, f0x] 分散行列

[数24] C₄=F0F0*

sition)を行うことにより、各固有ペクトルをF0の線 形独立な主成分として求めることができる。この特異値 に対して、公知の特異値分解 (singular value decompo 分解により次式

正規化されたユニタリ行列ひを用いれば、次式の主成分 クトルを扱す。)と行列S (この行列Sは、対角行列で あって、対角成分が固有値を表す。)が得られる。この は、正規化されたユニタリ行列であって、各列が固有べ 【数25】 C≠=USU*を徴たす行列U (この行列U

により、任意の形状はf=μ++U・αで数すことがで [数26] a= [a1, a2, ···, ak]

保数ベクトラ

[0100] 特に、対角行列Sのi行i列の対角成分を 行列Siとすると、次式の寄与率

 $R_i = (100 \times S_i) / \Sigma S_i$

の開放状態と、ロの閉塞状態と、ロの中間状態の自然な が充分小さい主成分についてはについては無視すること /, / i /, / n /, / e /, / o /の徴回形状と、ロ 形状から得た寄与晦Ra,Rbでは以下のようなデータ によりその主成分の入力形状に対する寄与率が百分率で ができる。日本人被験者aと米国人被験者bの母音/a 得られるので、この寄与率R,の値によっては、寄与率 が得られている。

[0101]

[数28] Ra= [78.4635, 8.8073, 5.8413, 3.5385, 1.4 309, 1, 1822, 0, 6863, 0, 0000]

[数29] Rb= [75.0164, 14.4662, 3.7519, 2.9914, 1. 3486, 1: 2324, 0. 6932, 0. 0000]

の1つとなる。また、例えば次式の判断式を用いてて主 の特異値分解を行っているため、有意値を得るのは最初 成分を無視することにより後述の計算において情報最の 【0102】この場合、8個の形状をもとに共分散行列 判核、計算の簡略化が可能である。

[0103] [数30]

 $T_i = \Sigma R_i \le X (%)$

【0104】上記の式の条件を備たすn番目までの主成 分を用いることにすれば、X=99%とすれば被験者 a, bともn=6となる。

6

[0105] <ステップSS4>さらに、この水生った 主成分の各成分からそのサブセットである運動学的デー タ点に対応する成分のみを抽出して、それぞれに平均的 な形状データル。の対応成分データを加えて新たなベク

を作る。このペクトルPからペクトルPの早均値ペクト ルを引いたものを、次式の1つのベクトル [数31] P= [p1, p2, ..., pk]

とすることにより、形状データをそのサブセットから水 【数32】P0= [p01, p02, ..., p0x]

特開平11-328440

により決定できる。すなわち、次式を用いて線形予測子 かるための線形予測子Aを、衣式の主成分係数ベクトル [数33] α=A·P0

係数及び線形予調子Aをパッファメモリ68を介して主 ここで、主成分分解部56は、算出された主成分の合成 [数34] A=αPO* (PO·PO*) -1 Aを算出することができる。

成分合成係数算出部57に出力するとともに、算出され

た主成分の合成係数を主成分合成部59に出力する。

【0106】次いで、主成分合成係数算出部57は、運 動学的データメモリ61に配信された運動学的データに 主成分の合成係数を算出する。すなわち、入力された各 **描心にて、 主成分分解的 5 6 によって賀出された毅形子** 例子Aを用いて、上記運動学的データを再現するための ファームの運動学的ゲータ 2

poについて先の線形予潤子Aを用いることにより、 から上記ベクトルPの平均値ペクトルを引いたベク [数35] pi= [pii, pia, ..., pik] 式を用いて

最終的な形状データを算出する。この主成分合成係数算 出部57では、上記の式の中のa=A・poのみを算出 し、各フレーム毎での各主成分の合成係数を求め、それ [数36] f=με+U・α=με+U・A・po を通過点解析部51aに送る。 ន

づけしてパッファメモリ69を介して合成係数内柵処理 再現するための主成分の合成係数に対して複数の位置の 動きの加滋度の時間微分を最小化するようにサンプリン グして通過点解析処理を行うことによりその情報量を圧 箱して圧縮データを得るとともに、上配圧縮データを得 るときに、上記時間情報を参照して、音索分解処理部5 0から出力される音楽列データを上配圧箱データに対応 m58に出力する。ここで、通過点解析処理の具体的な 【0101】次いで、通過点解析部51aは、主成分合 成係数算出部57によって算出された運動学的データを 方法は、第1の実施形態と同様である。

ဓ္က

解析の結果データから、第1の実施形態の時間方向内梅 処理部53の処理と同様に、再生アニメーションに必要 **梅データを得るとともに、通過点解析部51gによって** た再現内梅データに対して上配音紫列データを同期させ た後、上配音器列データを音声信号データに変換して再 なわち、合成係数内挿処理部58は、入力された通過点 なフレームレートでの各フレームにおける合成係数を5 対応づけされた音楽列データを参照して、上配内揮され とにより、上配圧縮データに対応して内揮された再現内 【0108】そして、合成係数内揮処理部58は、通 現内抑データとともに主成分合成部59に出力する。 れる圧縮データに対して、時間方向で内揮処理を行う **点解析部51gからパッファメモリ69を介して入 女スプラインにより求める。**

【0109】さらに、主成分合成部59は、主成分分解

ಜ

梅閒平11-328440

2 合わせの結果を次式のように平均的な顔面形状に足し合 出力する。すなわち、主成分合成部59は、得られた合 合成する。ただし、先に求めた主成分が平均的な飯面形 とを合成することにより、アニメーション画像データを **導て、上配合成したアニメーション画像データと音声信** 母データとを同期してアニメーション画像メモリ61に 成係数に基づき各種成分の重ね合わせを行うことにより 状からの憩として定義されているので、最終的には重ね わせることとなる。なお、アニメーション回像データメ 合成係数内槨処理部58から出力される再現内抑データ モリ67以降の処理は、第1の実施形態と同様である。 **第56によって算出された複数の主成分の合成係数と、**

(数37) f=µr+U·a [0110]

ばデジタル計算機などのコンピュータで構成される。ま た、各パッファメモリ68及び69は、例えばハードデ [0111] 以上の類3の蚊施形態においては、第1の **実施形態で示した変形例をそのまま適用することができ** 合成係数内抑処理部 58及び主成分合成部 59は、例え る。以上の第3の実施形態において、主成分分解部5 6、主成分合成係数算出部57、油過点解析部51a、 イスクメモリなどの配信装置で構成される。

を示す。この例では7つの主政分の時間変化を示してい さらに、第3主成分及び第4主成分ではさらに細やかな 第6主成分、及び第7主成分では左右非対称な唇の微妙 る第1主成分の動きが支配的となっており、また、第2 【0112】図25に、第1の実施形態の図21及至図 2 3 と同じデータに対して主成分分析を行った合成係数 主成分として唇の丸め運動にほぼ対応する動きが加わる る。この被穀者の場合では、頭の上下運動にほぼ対応す 興動に対応する働きを微少ながらも加えることにより、 ことにより、おおよその発話時の動きを再現している。 口の開き方に関する動きが加わっている。第5主成分、 個人に特徴的な発話形状を再現している。

\$ အ 曖媒体)を勘値することにより、きわめて低いピットレ データ圧縮を行うことができる。従って、従来技術に比 の情報を、通信媒体を通じて伝送又は配復媒体(又は配 口の閉塞、及び口の中間状態の8つの形状を、18点の ファメモリ69に配復されるデータだけでも7倍以上の 【0113】以上のように構成された第3の実施形態に **おいては、データ適合処理装置31から出力される形状** 適合化された3次元データの主成分に関する情報と、通 **闘動学的データ(18×3=54軌道データ)を用いて** 動かしていた場合に比較して、形状で主成分形状が最大 7 形状、同様の通過点解析を行った場合で7 軌道データ のなか回綴のアコメーションが仕段回節かめして、ベッ 過点解析部51aから出力される通過点解析後のデータ ロ人、/ eノ、/ o/の傾面形状、並びに、口の開放、 る。第1の実施形態における、母音/a/, /i/, ートでの傾面の動画像を伝送して整備することができ

しかも高速で処理できるという特有の利点を有するアニ **較した装置構成が簡単であった、しかもきわめて低いビ** ットレートで伝送又は配値することができ、伝送コスト 及び製造する装置コストを大幅に軽減することができ、 メーションシステムを提供することができる。

を容易に行うことができる。従って、常に安定した動作 で、形状の特徴となる点又は椒分を変換後の座標系で対 **一タを形状適合化させ、また変形させることができ、3 次元データの形状適合化及び変形に関して、3 次元形状** の構成点の一部又は全部に座環変換を施し、全ての構成 点の座標変換後の座標値が2組の座標値により残りの座 **応させ、この2組の座標値で教される平面上で適合及び** 変形を行う。これにより、あらかじめ適当な座線変換を **求めておくことにより複雑な形状への形状適合化と変形** で一方の形状を忠実に他方に反映させるように3枚元デ **吹元データの処理装置の操作性を大幅に向上させること** 本発明に係る実施形態によれば、トポロジーの異なる3 【0114】<実施形態の効果>以上説明したように、 標値が一意に決定されるような座標系へ変換させた上 ができる。

ニメーションシステム、3枚元データを形状適合化及び て述べているが、本発明はこれに限らず、例えば、当散 ログラムは、例えば、CD-ROM、DVD、MDなど 配録される。当版配録媒体を提供することにより、当該 /又は変形させるための3次元データの処理装置につい 処理装置の処理をコンピュータのソフトウエアで実現す 処理装置の処理をより容易にユーザに提供することがで るように処理プログラムを形成してもよい。当故処理プ の光ディスク又はフロッピーディスクなどの記録媒体に 【0115】<校形倒>以上の実施形態においては、ア

[0116]

る適合手段と、上記人間の特定の部位が運動するときの 速度の時間微分を最小化するようにサンプリングして通 **稲データを得る解析手段と、上記適合手段によって形状** 適合化された3次元データと、上記解析手段によって得 る形状間で、上記人間の特定の部位が運動するときの複 1 記載のアニメーションシステムによれば、解散的な座 啜値を用いて線分叉は点を定義することにより人間の形 状を安わす形状データを含み入力される第1の3次元デ **ータに対して、その形状を表現するデータ数及び形状が** 異なる他の入力される第2の3次元データを、外見上上 記第1の3次元データと同様の形状へと形状適合化させ 所定の複数の位置の助きのデータを含む運動学的データ を配値する第1の配億手段と、上配第1の配億手段に配 低された運動学的データに対して複数の位置の動きの加 過点解析処理を行うことによりその情報盘を圧縮して圧 **られた圧猫ゲータとに揺るいた、200ピータの対応す** 「発明の効果」以上群述したように本発明に係る請求項

再現データを得て出力する第1の内構処理手段と、上記 を行うことにより、上配3次元データを、上記人間の特 定の部位が運動するときの複数の位置の軌道に近似した 第1の内挿処理手段から出力される再現データに対し

簡単であって、しかも高精度で制御することにより、人 ータに対応して内挿された再現内挿データを得て、アニ 段とを備える。従って、従来技術に比較して装置構成が 間のアニメーションの画像を生成することができるアニ メーション画像データとして出力する第2の内棹処理手 て、時間方向で内挿処理を行うことにより、上配圧縮デ て、上記解析手段から出力される圧縮データを参照し メーションシステムを提供することができる。

2

とにより、発声音声と同期した人間のアニメーションの に出力する音素分解処理手段とをさらに備え、上記解析 手段は、上配圧縮データを得るときに、上配時間情報を 画像を生成することができるアニメーションシステムを [0117] また、請求項2配載のアニメーションシス テムによれば、請求項1配数のアニメーションシステム において、上記人間の特定の部位が運動するときに発声 するときの時間情報とその音声の音声信号を記憶する第 2の記憶手段と、上配第2の記憶手段に記憶された音声 恪号を所定の音楽分析データを参照して音楽に分解して 上記音声に対応した音素列データをその時間情報ととも **参照して、上記音案分解処理手段から出力される音素列** データを上配圧縮データに対応づけし、上配第2の内揮 処理手段は、上記解析手段によって対応づけされた音楽 列データを参照して、上配内掃された再現内揮データに 対して上記音禁列データを同期させた後、上記音索列デ **一タを音声信号データに変換して上記アニメーション面** 像データとともに出力する。徐した、従来技術に比較し **た装置棒成が簡単であって、しかも商権度で制御するに** 提供することができる。

システムにおいて、上配第1の3次元データは、人間の 基本的な顕形状データを含む。従って、従来技術に比較 して装置構成が簡単であって、しかも高精度で制御する 【0118】さらに、踏水塡3記載のアニメーションツ ステムによれば、請水項1又は2配数のアニメーション とができる飯面アニメーションシステムを提供すること ことにより、人間のアニメーションの画像を生成するこ

ステムによれば、請求項1乃至3のうちの1つに記載の **一タは、メッシュモデルに基づく形状データを含む。従** アニメーションシステムにおいて、上配第2の3次元デ かも高精度で制御することにより、メッシュモデルに適 合化しかつ発声音声と同期した人間のアニメーションの 【0119】さらに、駐水倒4部機のアニメーションツ 画像を生成することができるアニメーションシステムを って、従来技術に比較して装置構成が簡単であって、 **退供することができる。**

【0120】また、請水項5配数のアニメーションシス

数の位置の軌道を所定の曲線に近辺して形状間内挿処理

20

に座模変換する第2の座標変換手段と、上配第1の3次 な他の第2の座標系を有する第3の3次元データに座標 元データの形状データの所定の特徴部分を示す級分又は 点の超を、上記第2の3次元データの形状データの特徴 とも一部を所定の座標変換処理により変換した後の2組 の座標値に対して残りの座標値が一意に決定されるよう テムによれば、上配適合手段は、3次元データ中の形状 を定義する第1の座標系を有する第1の3次元データに 対して、上配第1の3次元データの形状データの少なく 変換する第1の座標変換手段と、上配第1の座標系を有 する第2の3次元データに対して、上配座樼変換処理を **東行して上記第2の座標系を有する第4の3次元データ**

部分を示す機分叉は点の組に対して対応づけを行い対応

関係を示す対応関係データを生成する対応生成手段と、

換処理とは逆の座標逆変換処理を実行して、上配第2の への形状適合化を容易に行うことができる。それ故、常 た第3の3次元データにおける、上配第2の座標変換手 外挿により類推しかつ類推された座標値を上配第4の3 に安定した動作で一方の形状を忠実に他方に反映させる **ニメーションシステムの操作性を大幅に向上させること** 上記シフト量算出手段によって算出されたシフト般に基 **ろいて、上記第1の座標変換手段によって座標変換され** 所定の対象点の変勢屈膝位置を貸出する変勢屈膝貸出手 段と、上配変動座標算出手段によって算出された変動座 上記第3の3次元データに対応する座標値を、内梅又は 次元ゲータの対応付けを行った特徴部分を示す線分また は点の組に加算することにより、上記第4の3次元デー タを上配第3の3次元データに形状適合化された第2の 座標系を有する第5の3次元データを生成するデータ類 惟及び加算手段と、上配データ類権及び加算手段によっ て生成された第2の座標系を有する第5の3次元データ に対して、上配第1と第2の座標変換手段による座標変 じめ適当な座標変換を求めておくことにより複雑な形状 ように3次元データを形状適合化させることができ、ア 上記対応生成手段によって生成された対応関係データに **基分いて、上配第1の3次元データの上配第2の3次元 標位置に基づいて、上記第4の3次元データに対して、** 段によって座標変換された第4の3次元データからの、 3次元データを上配第1の3次元データに形状適合化 て出力する座標逆変換手段とを備える。従って、あら 因の対応間のシフト配を算出するシフト量算出手段と データからの上記第2の座標系における、鍛分又は点 れた第1の座標系を有する第6の3次元データを生点

8

テムにおいては、期水項5配位のアニメーションシステ 4において、上配第1の3次元データの形状データに対 して部分的な変形を指示するために入力された第1の座 関系における座標値のシフト量に対して、上配座標変換 処理を実行して上記第2の座標系における座標値のシフ 【0121】また、欝水項6記数のアニメーションシス

主成分からそのサブセットである上記複数の位置に対応

する成分のみを抽出し、抽出した成分に基ろいて形状庁

一タをそのサブセットから求めるための線形予悶子を算 出する分解手段と、上配第1の配億手段に配億された運 算出された線形予測子を用いて、上配運動学的データを

助学的データに基づいて、上配主成分分解手段によって

タを再現するための主成分の合成係数に対して複数の位 個の動きの加滋度の時間微分を最小化するようにサンプ リングして通過点解析処理を行うことによりその情報量 を圧縮して圧縮データを得て出力する解析手段と、上配

と、上記算出手段によって算出された上配運動学的デー

再現するための主成分の合成係数を算出する算出手段

を忠実に他方に反映させるように 3 次元データを形状菌 合化させ、また変形させることができ、アニメーション **算出手段によって算出されたシフト費に基乙いて、上記** 元データにおける所定の対象点の変動座標位置を算出す とにより複雑な形状への形状適合化と変形を容易に行う ことができる。それ故、常に安定した動作で一方の形状 **って座標収換された座標値のシフト品と、上記シフト品** 第1の座標変換手段によって座標変換された第3の3次 上記変勁座模算出手段は、上記第3の座標変換手段によ る。従って、あらかじめ適当な磨膜変換を求めておくこ ト盤に座棋変換する第3の座標変換手段をさらに備え、 システムの操作性を大幅に向上させることができる。

置と、上記記憶装置に記憶された座標変換処理のための 【0122】さらに、酢水煩?配載のアニメーションシ システムにおいて、入力される3次元データに対して互 **座域値が一意に決定されるか否かを判断するために、一** 窓に決定されるときにより小さい値となる評価関数の関 題択して、選択された座標変換装置から出力される変換 後の3次元データを出力する座標変換避択手段と、上記 **聖標変換手段により選択された座標変換装置と、その座** と第2と第3の座模変換手段に出力して散定する配億装 パラメータに基ろいて、当核座標変換処理とは逆の座標 逆変換処理のためのパラメータを算出して上配座模逆変 **数手段に出力して設定する逆変換パラメータ算出手段と** をさらに備える。従って、より最適な座標変換部を避択 して、3次元データの処理をより正確に実行することが ステムによれば、請求項5又は6配做のアニメーション いに異なる座標変換処理を実行して座標変換後の3次元 データを出力する複数の座標変換装置と、上配複数の座 際変換装置により座標変換された3次元データに基づい て、それぞれ座標変換後の2組の座標値に対して残りの って算出された上記複数の座標変換装置に対応する複数 の関数位のうち最小の関数値に対応する座標変換装置を 膜変換処理のためのパラメータを記憶した後、上記第1 数値を算出する変換解価手段と、上配変換解価手段によ

を含み入力される第1の3次元データに対して、その形 手段と、上配適合手段によって形状適合化された3 次元 ンシステムによれば、離散的な座標値を用いて線分叉は 点を定義することにより人間の形状を扱わす形状データ 伏を変現するデータ数及び形状が異なる他の入力される 第2の3次元データを、外見上上配第1の3次元データ と同様の形状へと形状適合化させる適合手段と、上記人 関の特定の部位が運動するときの所定の複数の位置の動 きのデータを含む運動学的データを配像する第1の配燈 【0123】本発明に係る請求項8記載のアニメーショ データに対して所定の主成分分析処理を行うことによ

することができ、しかも高速で処理でき、発声音声と同 でき、伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減 データを上配圧縮データに対応づけし、上配内挿処理手 音声信号データに変換して再現内椰データとともに出力 た、従来技術に比較して装置構成が簡単であって、しか もきわめて低いピットレートで伝送又は配憶することが 期した人間のアニメーションの画像を生成することがで 【0125】さらに、請求頃10記載のアニメーション て低いピットレートで伝送又は記憶することができ、伝 手段は、上配圧縮データを得るときに、上配時間情報を 参照して、上記音素分解処理手段から出力される音案列 タを参照して、上配内挿された再現内挿データに対して 上配音索列データを同期させた後、上配音案列データを し、上記合成手段は、上記合成したアニメーション画像 解析手段から出力される圧縮データに対して、時間方向 で内挿処理を行うことにより、上配圧縮データに対応し て内梅された再現内梅データを得て出力する内梅処理手 段と、上配分解手段によって算出された複数の主成分の 合成係数と、上記内揮処理手段から出力される再現内権 ゲータとを合成することにより、アニメーション画像デ **一夕を得て出力する合成手段とを備える。従って、従来** 技術に比較して装置構成が簡単であって、しかもきわめ 送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減すること ができ、しかも高速で処理できるという特有の利点を有 【0124】また、請求項9記載のアニメーションシス テムによれば、請求項8記載のアニメーションシステム において、上記人間の特定の部位が運動するときに発声 するときの時間情報とその音声の音声信号を記憶する第 2の記憶手段と、上記第2の記憶手段に記憶された音声 信号を所定の音素分析データを参照して音楽に分解して 上記音声に対応した音楽列データをその時間情報ととも に出力する音素分解処理手段とをさらに備え、上記解析 段は、上記解析手段によって対応づけされた音繋列デー きるアニメーションシステムを提供することができる。 するアニメーションシステムを提供することができる。 データと音声信号データとを同期して出力する。従っ 8 り、上記3次元データに含まれる形状データに対する寄

でき、伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減 することができ、しかも高速で処理できるという特有の て、従来技術に比較して装置構成が簡単であって、しか もきわめて低いピットレートで伝送又は配値することが 利点を有する飯面アニメーションシステムを提供するこ の基本的な顔形状データを含むことを特徴とする。 とができる。

のアニメーションシステムにおいて、上配第2の3次元 ョンシステムは、蘭水頃8乃至10のうちの1つに配載 とができ、伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に **経域することができ、しかも高速で処理でき、メッシュ** モデルに適合化しかつ発声音声と同期した人間のアニメ **ーションの画像を生成することができるアニメーション** [0126] またさらに、糖水頃11記載のアニメーツ しかもきわめて低いピットレートで伝送又は配値するこ データは、メッシュモデルに基づく形状データを含む。 従った、従来技術に比較した装置構成が簡単であった、 システムを提供することができる。

ステムによれば、請求項8乃至11のうちの1つに配載 3 次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する 【0127】また、請求項12記載のアニメーションシ 第1の3次元データに対して、上記第1の3次元データ の形状データの少なくとも一部を所定の座標変換処理に より変換した後の2組の座標値に対して残りの座標値が 一意に決定されるような他の第2の座標系を有する第3 のアニメーションシステムにおいて、上配適合手段は、 の3次元データに座爆変換する第1の座標変換手段と、 上記第1の座標系を有する第2の3次元データに対し

する第4の3次元データに座標変換する第2の座標変換 算出されたシフト量に基づいて、上記第1の座標效換手 を算出する変動座標算出手段と、上記変動座標算出手段 ータの形状データの特徴部分を示す線分叉は点の組に対 成する対応生成手段と、上記対応生成手段によって生成 **一タの上記第2の3次元データからの上記第2の座標系** る、上記第2の座標変換手段によって座標変換された第 4の3次元データからの、所定の対象点の変動座標位置 手段と、上配第1の3次元データの形状データの所定の 特徴部分を示す線分又は点の組を、上記第2の3次元デ して対応ろけを行い対応関係を示す対応関係データを生 された対応関係データに基づいて、上配第1の3次元デ における、線分又は点の組の対応間のシフト位を算出す るシフト量算出手段と、上記シフト量算出手段によって て、上配座標変換処理を実行して上配第2の座標系を有 段によって座標変換された第3の3次元データにおけ

റ്റ の3 次元データに対して、上配第3の3 次元データに対 り、上配第4の3次元データを上配第3の3次元データ **応する座標値を、内挿又は外挿により類推しかつ類推さ** れた座標値を上記第4の3次元データの対応付けを行っ た特徴部分を示す線分または点の組に加算することによ によって貸出された校勢座様位置に基心にて、上記符4

後、上配第1と第2と第3の座標変換手段に出力して散

ンシステムにおいて、上配第1の3次元データは、人間

S

数の主成分の合成係数を算出するとともに、上配複数の

与率が所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な複

システムによれば、糖水項8又は9配敷のアニメーショ

特別平11-328440

タ類准及び加算手段によって生成された第2の座標系を 有する第5の3次元データに対して、上配第1と第2の 座標変換手段による座標変換処理とは逆の座標逆変換処 6の3次元データを生成して出力する座標逆変換手段と を忠実に他方に反映させるように3次元データを形状菌 合化させることができ、アニメーションシステムの操作 に形状適合化された第2の座模系を有する第5の3次元 理を実行して、上配第2の3次元データを上配第1の3 **次元データに形状適合化された第1の座標系を有する第** を備える。従って、あらかじめ適当な座模変換を求めて 10 おくことにより複雑な形状への形状適合化を容易に行う ことができる。それ故、常に安定した動作で一方の形状 データを生成するデータ類権及び加算手段と、上配デー 性を大幅に向上させることができる。

変換処理を実行して上配第2の座標系における座標値の え、上記変動座標算出手段は、上記第3の座標変換手段 出する。従って、あらかじめ適当な座標変換を求めてお 行うことができる。それ故、常に安定した動作で一方の 形状を忠実に他方に反映させるように3次元データを形 シフト最に座標変換する第3の座標変換手段をさらに備 上記第1の座標変換手段によって座標変換された第3の 3次元データにおける所定の対象点の変動座標位置を算 くことにより複雑な形状への形状適合化と変形を容易に **状適合化させ、また変形させることができ、アニメーツ** 【0128】さらに、糖水煩13配穀のアーメーション の座標系における座板値のシフト徴に対して、上配座標 によって座標変換された座標値のシフト뮵と、上配シフ ト量算出手段によって算出されたツフト量に基づいて、 ョンシステムの操作性を大幅に向上させることができ ンステムによれば、請求項12記載のアニメーション に対して部分的な変形を指示するために入力された第 ステムにおいて、上記第1の3次元データの形状デ・ ೫ ន

価手段によって算出された上記複数の座標変換装置に対 **応する複数の関数値のうち最小の関数値に対応する座標 数換装置を選択して、選択された座標変換装置から出力** される変数後の3次元データを出力する座標変換選択年 段と、上配座標変換手段により避択された座標変換装置 タに基づいて、それぞれ座棋変換後の2組の座標値に対 して残りの座標値が一意に決定されるか否かを判断する ために、一意に決定されるときにより小さい値となる腎 【0129】またさらに、請水項14配載のアニメーシ 価関数の関数値を算出する変換評価手段と、上記変換評 と、その座標変換処理のためのパラメータを記憶した ョンシステムによれば、請求項12又は13配載のア メーションシステムにおいて、入力される3次元デー 配板数の座模変換装置により座模変換された3次元デ 後の3次元データを出力する複数の座標変換装置と、 に対して互いに異なる座標変換処理を実行して座標

\$

(22)

|図面の簡単な説明

【図1】 本発明に係る第1の奥施形態である飯面アニ 【図2】 本発明に係る第1の実施形態である座標変換 メーションシステムの構成を示すプロック図である。 処理装置30の構成を示すプロック図である。

【図3】 本発明に係る第1の実施形態であるゲータ適

【図4】 本発明に係る第2の実施形態であるデータ変 ≙処理装置31の構成を示すプロック図である。

形処理装置32の構成を示すプロック図である。

【図5】 図3及び図4の対応生成部4の実施形態1で ある対応生成部48の構成を示すプロック図である。

【図7】 図3及び図4の対応生成部4の実施形態3で 【図6】 図3及び図4の対応生成的4の実施形態2で ある対応生成部4bの構成を示すプロック図である。 ある対応生成部4cの構成を示すプロック図である。

用いる基本ᡚ形状データ(母音/a/)の一例を示す正 【図8】 図1の質問アニメーションシステムにおいて 面図である。 **【図9】 図10個間アニメーツョンツステムにおいて** 用いる計捌テクスチャ(母音/a/)の一例を示す正面 図である。

(a) は図1の顔面アニメーションシステ Aにおいて(メホリ61に格垫はたた) 国勢学色ピータ の取得のための赤外級ダイオードの配置例を示す正面図 たむり、 (b) はその宮旧図かむる。 [図10]

೫

[図12] 図1のデータ適合処理装置31によって得 【図11】 図1の傾面アニメーションシステムにおい て用いる(メモリ2に格散された)一般メッシュモデル の一気やホナ肝阻図である。

よって得られた3次元空間でのメッシュ扱示の適合結果 られた (9, 2) 平面での適合結果の一例を示す正面図 (a) は図1のデータ適合処理装置31に [國13]

【図14】 図1の傾向アニメーションツステムにおい て用いる基本顔形状の合成により任意時刻の顔形状を近 の適合結果の一例を示す正面図である。 以する方法を示すプロック図である。 【図15】 図1の通過点解析部51の通過点解析処理 を示すグラフであって、(a) は当該処理における元の 軌跡と予測された軌跡を示すグラフであり、(b)は当 数処理において抽出された通過点を示すグラフであり、

グラフであり、 (d) は当該処理において抽出された第 (c) は当該処理において予測された第2の軌跡を示す 2の通過点を示すグラフである。 【図16】 図1の通過点解析部51の通過点解析処理 による解析例であるむごと上唇のマーカー軌跡の一例を 示すグラフである。

【図17】 図1の飯面アニメーションシステムによっ C生成されたア二メーション生成結果 (時刻 t = 0.0

【図18】 図1の顔面アニメーションシステムによっ 0) の面像を示す圧固図である。

2

【図19】 図1の億面アニメーションシステムによっ て生成されたアニメーション生成結果 (時刻 t = 1. 1 て生成されたアニメーション生成結果 (時刻 t = 2. 7)の画像を示す正面図である。

【図20】 図1の飯面アニメーションシステムによっ て生成されたアニメーション生成結果 (時刻 t=3.2 3)の国像を示す正面図である。 0)の画像を示す正面図である。

【図22】 図1の飯面アニメーションシステムの実験 における元の運動学的データから得た合成比率の時系列 【図21】 図1の顔面アニメーションシステムの実験 における入力音声信号の信号波形を示すグラフである。 ゲータを示すグラフである。 2

【図23】 図1の顔面アニメーションシステムの実験 における通過点解析から得た合成比率の時系列データを 示すグラフである。

【図25】 図24の顔面アニメーションシステムのシ **ミュフーション結果でものた、第1の実施形態の図21** 及 亜図 2 3 と同じデータに対して主成分分析を行った合 【図24】 本発明に係る第3の実施形態である飯面ア **コメーションシメテムの権政を示すプロック図である。** 成係数を時系列で示すグラフである。

(符号の説明)

1…適合対象3次元データメモリ、 3 a, 3 b, 3 c…座模変換部, 2…適合元3次元データメモリ

4, 4a, 4b, 4c…対応生成部 3am, 3bm…パッファメモリ

5 a, 5 b…特徵盘分離部、 4m…パッファメモリ、 \$

7, 7 a…変動座標算出部、

6…シフト量算出部、

の一例を示す正面図であり、(b)は図1のデータ適合 処理装置31によって得られた3次元空間での画像表示

8 … データ類推部、

11…出力3次元データ 10…座標逆変換部、

12…牧形部分指示データ

1 3…入力3次元データ、

14, 14-1乃至14-n…座標変換部

15…変換解価部、

အ

梅朋平11-328440 83

51,51a…通過点解析部。

52…形状間内梅処理部、

53…時間方向内神処理部

55…CRTディスプレイ、 54…再生処理部、

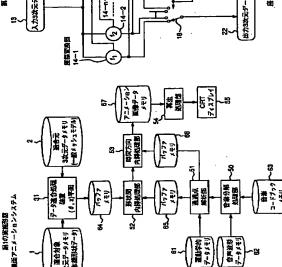
57…主成分合成係数算出部 5 6 …主成分分解部、

58…合成係数內梅処理部、 59…主成分合成部 6 1…運動学的ゲータメモリ、 6 2…音声彼形データメモリ、 2

64, 65, 66, 68, 69…パッファメモリ、 63…背糠コードブックメモリ

6 7…ア儿メーション画像ゲータメモリ

第1の資格技事 田森安建会は故障30



₽

16…座標変換避択部、 18, 19 ... スイッチ

2 1 …座標逆変換パラメータ算出部、 20…パラメータメモリ

3 1 …データ適合処理装置 30…座標変換処理装置、 22…出力3次元データ

32…デーク変形処理装配

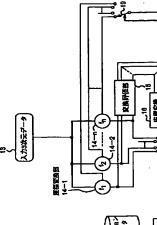
42…対応情報メモリ、 4 1…対応能み取り部、

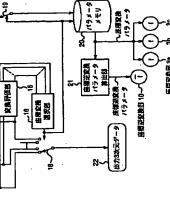
43…キーボード、 44···マウス、

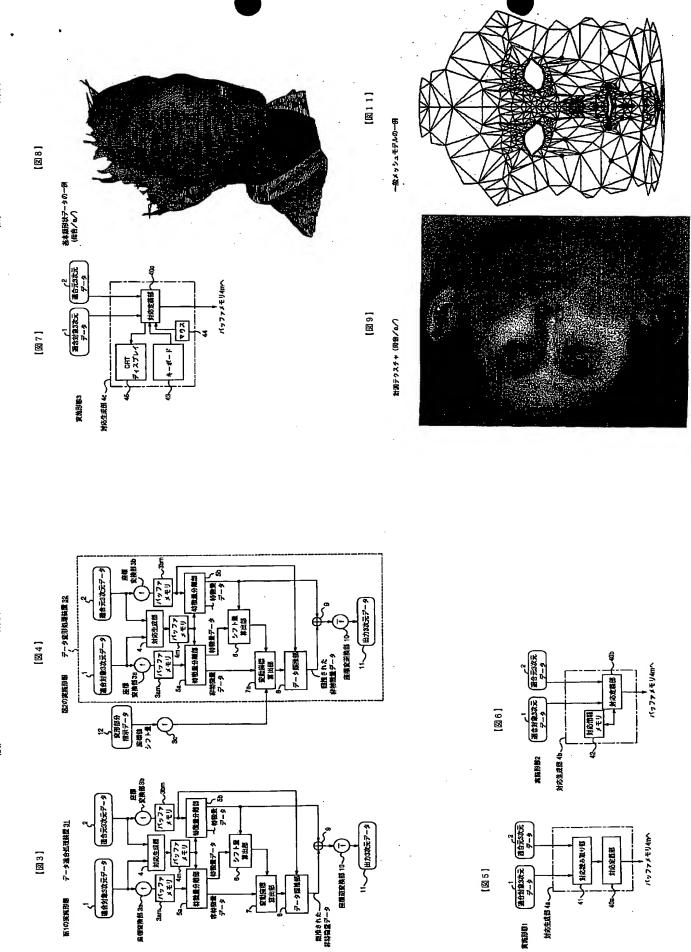
45…CRTディスプレイ、

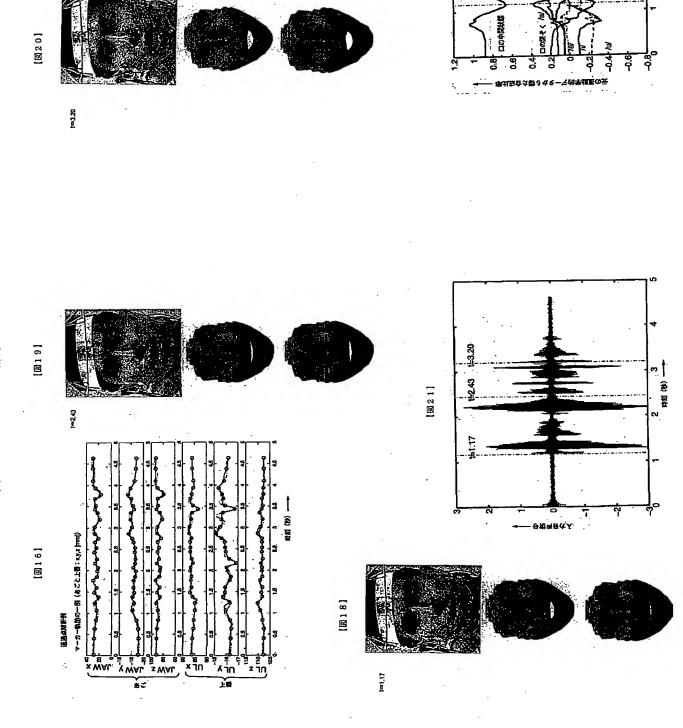
[図1]

[図3]





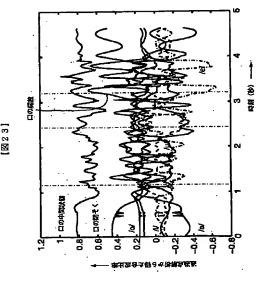




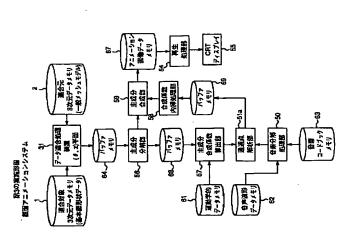
[図22]

8

[図25]



[図24]



(G) 114 ta 第5主成分 **第1主联分 第3主成分** 22 | 8 昌 두 西井岳や

[提出日] 平成11年7月14日 [手統補正掛

手級補正1]

【補正対象警類名】明細管

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

[特許語状の傾囲] (福正內容)

【請求項1】 雕散的な座標値を用いて線分叉は点を定 **為することにより人間の飯面形状を殺わす形状データを** 含み入力される第1の3次元データに対して、別の顧面 はデータ数及び形状が異なる形状データを含み入力され 形状を扱わす形状データであって第1の3次元データと る第2の3次元データを、外見上上配第1の3次元デー タと同様の形状へと形状適合化させる適合手段 (31) 上記人間の飯面の中の特定の部位が運動するときの所定 の複数の位置の動きのデータを含む運動学的データを記 億する第1の配億手段(64)と、

数の主成分の合成係数を算出するとともに、上記複数の 主成分からそのサブセットである上記複数の位置に対応 一タをそのサブセットから求めるための線形予測子を算 上記適合手段(31)によって形状適合化された3次元 り、上記3次元データに含まれる形状データに対する寄 する成分のみを抽出し、抽出した成分に基心に下形状が **与率が所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な複** データに対して所定の主成分分析処理を行うことによ

出する分解手段 (56) と、

上配第1の配億手段(64)に配修された運動学的デー タに基づいて、上記分解手段(56)によって算出され た線形予測子を用いて、上配運動学的データを再現する ための主成分の合成係数を算出する算出手段 (57)

ンプリングして通過点解析処理を行うことによりその情 報盘を圧縮して圧縮データを得て出力する解析手段 (5 上記算出手段(57)によって算出された上記運動学的 データを再現するための主成分の合成係数に対して複数 の位置の動きの加速度の時間微分を最小化するようにサ 1a) Ł,

上配解析手段 (51a) から出力される圧縮データに対 して、時間方向で内揮処理を行うことにより、上配圧 データに対応して内抑された再現内挿データを得て出

の合成係数と、上配内梅処理手段(58)から出力され 上配分解手段 (56) によって算出された複数の主成分 る再現内柿データとを合成することにより、アニメーシ ョン画像データを得て出力する合成手段(59)とを備 する内榑処理手段 (58) と、

【精水項2】 開水項1配数のアニメーションシステム えたことを特徴とするアニメーションシステム。

上記人間の飯面の中の特定の部位は口であり、 において、

上記第2の記憶手段(62)に記憶された音声倡号を所 当該口が運動するときに発声するときの時間情報とその 定の音楽分析データを参照して音楽に分解して上記音声 育戸の音声信号を記憶する第2の記憶手段(62)と、

8

上配解析手段 (51a) は、上配圧縮データを得るとき こ対応した音繋列データをその時間情報とともに出力す る音索分解処理手段 (50) とをさらに備え、

によって対応づけされた音楽列データを参照して、上記 同期させた後、上配音繋列データを音声信号データに変 内梅された再現内梅データに対して上配音探列データを 上配内梅処理手段 (58) は、上配解析手段 (51a)

を特徴とするアニメーションシステム。

状ゲータを含むことを特徴とするアニメーションシステ

ニメーションシステムにおいて、上記適合手段(31)

ソツスドム。

ータの形状ゲータの少なくとも一部を所定の座標変換処 第3の3次元ゲータに座標変換する第1の座標変換手段 上記第1の3次元データに対して、上記第1の3次元デ 理により変換した後の2組の座標値に対して残りの座標 面が一緒に決定されるような他の第2の座標系を有する

して、上配座標変換処理を実行して上配第2の座標系を

と、上配第2の3次元データの形状データの所定の特徴 部分とを抽出し、上配抽出された上配第1の3次元デー 配抽出された上配第2の3次元データの形状データの特 数部分を示す鍛分又は点の組に対して対応ろけを行い対 応開係を示す対応関係データを生成する対応生成手段 タの形状データの特徴部分を示す線分又は点の組を、

上記対応生成手段(4)によって生成された各特徴部分 因の対応関係データに描るいて、上記第2の3枚ボデー シフト量を算出するシフト量算出手段(6)と、

有する第4の3次元データに座標変換する第2の座標変 上記第1の3次元データの形状データの所定の特徴部分 上記第2の3次元ゲータは、メッシュモデルに基づく形 3次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する 上配第1の座標系を有する上配第2の3次元データに対 上記合成手段(59)は、上記合成したアニメーション 画像データと音声信号データとを同期して出力すること 【糖水項3】 開水項1又は2配敏のアニメーションシ 【請求項4】 請求項1乃至3のうちの1つに記載のア (50) から出力される音素列データを上配圧縮データ に、上記時間情報を参照して、上記音案分解処理手段 険して再現内椰データとともに出力し、 数手段 (3 P) と、 ステムにおいて、 (3a) b, (4)

タの特徴部分から、上配第1の3次元データの特徴部分 への、第2の座標系における線分叉は点の組の対応間の 上記シフト盘算出手段(6)によって算出されたシフト

聞に基づいて、上記第1の座標変数手段 (3 a) によっ て座標変換された第3の3次元データにおける、上記第 2の座標変換手段 (3b) によって座標変換された第4

の3次元データからの、所定の対象点の変動座標位置を 算出する変動座標算出手段(7)と、

内挿叉は外挿により類推しかつ類推された座棋値を上配 次元データを上記第3の3次元データに形状適合化され **級分または点の組に加算することにより、上配第4の3** 上記変動座標算出手段 (7) によって算出された変動座 の3 次元データに形状適合化するように、上配第3の3 第4の3次元データの対応付けを行った特徴部分を示す た第2の座標系を有する第5の3次元データを生成する **標位置に基づいて、上配第4の3次元データが上配第3 次元データに対応する第4の3次元データの座標値を、** データ類推及び加算手段(8,9)と、

る座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行して、上 を生成して上配分解手段(56)に出力する座標逆変換 **手段(10)とを備えたことを特徴とするアニメーショ** 上配データ類権及び加算手段(8,9)によって生成さ て、上記第1と第2の座標変換手段(3g,3b) によ 記第2の3次元データを上記第1の3次元データに形状 適合化された第1の座標系を有する第6の3次元データ れた第2の座標系を有する第5の3次元データに対し

【静水項5】 請水項4配載のアニメーションシステム

において、

上配第1の3次元データの形状データに対して部分的な 変形を指示するために入力された第1の座標系における 座標値のシフト量に対して、上配座標変換処理を実行し て上記第2の座標系における座標値のシフト盤に座標変 上記変動座標算出手段(7, 7g)は、上記第3の座標 換する第3の座標変換手段(3c)をさらに備え、

変換手段 (3 c) によって座爆変換された座標値のシフ ト盘と、上記シフト量算出手段(6)によって算出され a) によって座標変換された第3の3次元データにおけ る所定の対象点の変動座標位置を算出することを特徴と たシフト屋に基づいて、上記第1の座標変換手段(3 するアニメーションシステム。

【請求項6】 請求項4又は5記載のアニメーションシ ステムにおいて、 入力される3次元データに対して互いに異なる座標変換 処理を実行して座標変換後の3次元データを出力する複 数の座標変換装置(14-1, 14-2, …, 14-

酢に決定されるときにより小さい値となる評価関数の関 て、それぞれ座模変換後の2組の座標値に対して残りの 上記複数の座標変換装置(14-1, 14-2, …, 1 4-n)により座標変換された3次元データに基ろい **型標値が一意に決定されるか否かを判断するために、** 数値を算出する変換評価手段(15)と、 上配変換評価手段 (15) によって算出された上配複数 数値に対応する座標変換装置を選択して、選択された座 の座標変換装置に対応する複数の関数値のうち最小の関

膜変徴装置 (14-1, 14-2, …, 14-n) から 出力される変換後の3次元データを出力する座標変換避 上記座標変換手段(16)により選択された座標変換装 罶(14−1, 14−2, …, 14−n)と、その座標 変換処理のためのパラメータを配憶した後、上配第1と 第2と第3の座標変換手段 (3a, 3b, 3c) に出力 ノて設定する記憶装置(20)と、

変換手段(9)に出力して設定する逆変換パラメータ算 出手段(21)とをさらに備えたことを特徴とするアニ 上記記憶装置 (20) に記憶された座標変換処理のため のパラメータに基ろいて、当該座標変換処理とは逆の座 環逆変換処理のためのパラメータを算出して上配座標逆 メーションシステム。

[手続補正2]

【補正対象項目名】0008 (補正対象書類名] 明細雪 補正方法】削除

(手続補正3)

【補正対象智類名】明細醇

[楠正対象項目名]0009 相正方法] 削除

|手続補正4]

[補正対象哲類名] 明細哲

[補正対象項目名] 0010 【補正方法】削除

[補正対象哲類名] 明細管 |手続補正5|

(補正対象項目名)0011

植正方法】削除

[補正対象哲類名] 明細哲 手統補正 6】

|補正対象項目名|

(補正方法] 削除

[相正対象哲類名] 明細簪 [手続補正7]

[楠正対象項目名]

[補正方法] 削除 [手統補正8]

[補正対象容類名] 明細哲

【補正対象項目名】0014 [補正方法] 変更

0014

[補正內容]

「課題を解決するための手段」本発明に係る請求項1配 載のアニメーションシステムは、離散的な座標値を用い て線分又は点を定義することにより人間の飯面形状を安 わす形状データを含み入力される第1の3次元データに の3次元データとはデータ数及び形状が異なる形状デー 対して、別の傾面形状を**扱わす形状データで**あって第1

によって対応づけされた音紫列データを参照して、上記

タを含み入力される第2の3次元データを、外見上上配 菌合手段 (31) と、上配人間の顔面の中の特定の部位 が運動するときの所定の複数の位置の動きのデータを含 第1の3次元データと同様の形状へと形状適合化させる む運動学的データを配憶する第1の配億手段(64)

とにより、アニメーション画像データを得て出力する合 4) に記憶された運動学的データに基ろいて、上記分解 段(51a)から出力される圧縮データに対して、時間 応して内挿された再現内神データを得て出力する内構処 理手段 (58) と、上配分解手段 (56) によって算出 と、上配適合手段(31)によって形状適合化された3 **水元データに対して所定の主成分分析処理を行うことに** より、上配3次元データに含まれる形状データに対する 寄与率が所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な 複数の主成分の合成係数を算出するとともに、上配複数 の主成分からそのサブセットである上配複数の位置に対 むする成分のみを抽出し、抽出した成分に基づいて形状 データをそのサブセットから求めるための線形中倒子を 算出する分解手段(56)と、上配第1の配億手段(6 の主成分の合成係数に対して複数の位置の動きの加滋度 の時間微分を最小化するようにサンプリングして通過点 解析処理を行うことによりその情報量を圧縮して圧縮デ 一夕を得て出力する解析手段(518)と、上配解析手 方向で内挿処理を行うことにより、上配圧縮データに対 (58) から出力される再現内椰データとを合成するこ によって算出された上配運動学的データを再現するため を算出する算出手段(57)と、上配算出手段(57) された複数の主成分の合成係数と、上配内槨処理手段 手段 (56) によって貸出された線形予別子を用いて 上配運動学的データを再現するための主成分の合成係 成手段(59)とを備えたことを特徴とする。 [手続補正9]

[補正対象項目名] 0015 【補正対象審類名】明細色

[補正方法] 変更 [補正内容]

(51a) は、上配圧縮データを得るときに、上配時間 て、上記人間の額面の中の特定の部位は口であり、当数 の音声信号を記憶する第2の記憶手段(62)と、上記 第2の記憶手段(62)に配憶された音声信号を所定の 音楽分析データを参照して音楽に分解して上記音声に対 応した音案列データをその時間情報とともに出力する音 **蔡分解処理手段(50)とをさらに備え、上記解析手段** 情報を参照して、上記音案分解処理手段 (50) から出 ロが運動するときに発声するときの時間情報とその音声 力される音楽列データを上記圧縮データに対応づけし、 上配内植処理手段 (58) は、上配解析手段 (51a) テムは、糖水項1配数のアニメーションシステムにお [0015] また、請求項2配載のアニメーションシ

同期させた後、上配音森列データを音声信号データに変 4 位された 再現内 仰 データに対して上配音 索列データを (59) は、上配合成したアニメーション画像データと **象して再現内梅データとともに出力し、上配合成手段 育政信号データとを同期して出力する。**

[手舵補正10]

[植正対象倍類名] 明細管

[補正対象項目名] 0016 [楠正方法] 蛟叉

[相正内容]

[0016] さらに、間水風3配板のアコメーションツ ステムは、請求項1又は2記載のアニメーションシステ ムにおいて、上配第2の3次元データは、メッシュモデ ルに枯么へ形状ゲータを含むことを特徴とする。

[手続補正11]

[補正対象項目名] 0017 [補正対象各類名] 明細苷

[梅正方法] 変更

(福正内容)

【0017】また、観女伍4配徴のアニメーションシス テムは、開水項1乃至3のうちの1つに配載のアニメー

吹元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する上 ションシステムにおいて、上配適合手段 (31) は、3 タの形状データの少なくとも一部を所定の座標変換処理 により変換した後の2組の座標値に対して残りの座標値 が一意に決定されるような他の第2の座標系を有する第 記算1の3次元ゲータに対して、上記第1の3次元デー 3の3次元データに座標変換する第1の座標変換手段

タの形状データの所定の特徴部分と、上配第2の3次元 データの形状データの所定の特徴部分とを抽出し、上記 の3次元データの形状データの特徴部分を示す線分又は **手段(4)によって生成された各特徴部分間の対応関係** から、上配第1の3次元データの特徴部分への、第2の 座標系における線分又は点の組の対応間のシフト盘を算 出するシフト重算出手段(6)と、上記シフト量算出手 数(6)によって貸出されたツフト位に基心いて、上記 (3 a) と、上配第1の座標系を有する上配第2の3次 2の座標系を有する第4の3次元データに座標変換する 第2の座標変換手段(3 b)と、上配第1の3次元デー 部分を示す線分又は点の組を、上配抽出された上配第2 点の組に対して対応づけを行い対応関係を示す対応関係 ゲータを生成する対応生成手段(4)と、上配対応生成 ゲータに描んいて、上配第2の3次元データの特徴部分 元ゲータに対して、上記座標変換処理を実行して上配第 **抽出された上記第1の3次元データの形状データの特徴**

(3 b) によって座標変換された第4の3次元データか ちの、所定の対象点の変動座標位置を算出する変動座標 **第1の座標変換手段(3 a)によって座標変換された第** 3の3次元データにおける、上配第2の座標変換手段

算出手段(7)と、上配変勁座標算出手段(7)によっ

と、上記データ類推及び加算手段(8,9)によって生 して、上配第1と第2の座模変換手段 (3 a, 3 b) に 上配第2の3次元データを上配第1の3次元データに形 タを生成して上配分解手段(56)に出力する座標逆変 うに、上記第3の3次元データに対応する第4の3次元 データの座標値を、内梅又は外槹により類推しかつ類推 された座標値を上記第4の3次元データの対応付けを行 った特徴部分を示す線分または点の組に加算することに タに形状適合化された第2の座標系を有する第5の3次 成された第2の座標系を有する第5の3次元データに対 **て算出された変動座標位置に基づいて、上記第4の3次** 元データが上記第3の3次元データに形状適合化するよ 状適合化された第1の座標系を有する第6の3次元デー より、上記第4の3次元データを上記第3の3次元デー 元データを生成するデータ類推及UV加算手段(8,9) よる座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行して、 煥手段 (10) とを備えたことを特徴とする。

[補正対象哲類名] 明細密

[補正対象項目名] 0018

[補正方法] 蛟更

[補正內容]

ステムは、糖水項4配做のアニメーションシステムにお 【0018】 さらに、駐女伍5配数のアニメーションツ

いて、上記第1の3次元データの形状データに対して部 実行して上記第2の座標系における座標値のシフト費に おける座標値のシフト量に対して、上配座模変換処理を 分的な変形を指示するために入力された第1の座標系に 座標変換する第3の座標変換手段(3c)をさらに備

座標変換手段 (3 c) によって座標変換された座標値の え、上配変動座標算出手段 (7, 7 a) は、上配第3の シフト量と、上配シフト量算出手段(6)によって算出 (3 a) によって座標変換された第3の3次元データに おける所定の対象点の変動座標位置を算出することを特 されたシフト型に基づいて、上配第1の座標変換手段

|手続補正13|

徴とする。

(補正対象哲類名) 明細質

(補正対象項目名) 0019 [楠正方法] 変更

梅正内容】

2, …, 14-n)と、上記複数の座類変換装置 (14 3次元データに基へいて、それぞれ座標変換後の2組の 座標値に対して残りの座標値が一意に決定されるか否か [0019] またさらに、糖水煩6配敷のアニメーショ ノシステムは、請求項4又は5配載のアニメーションシ ステムにおいて、入力される3次元データに対して互い に異なる座標変換処理を実行して座標変換後の3次元デ 一タを出力する複数の座標変換装置(14-1,14--1, 14-2, …, 14-n) により座標変換された

を判断するために、一意に決定されるときにより小さい n)から出力される変換後の3次元データを出力する座 ..., 14-n)と、その座標変換処理のためのパラメー タを記憶した後、上記第1と第2と第3の座標変換手段 (3a, 3b, 3c) に出力して設定する配館装置 (2 0)と、上配配熔装置(20)に配値された座標変換処 理のためのパラメータに基づいて、当抜座標変換処理と は逆の座標逆変換処理のためのパラメータを算出して上 **配座標逆変換手段(9)に出力して設定する逆変機パラ** メータ算出手段(21)とをさらに備えたことを特徴と 上記複数の座標変換装置に対応する複数の関数値のうち 最小の関数値に対応する座標変換装置を避択して、避択 された座標変換装置 (14-1, 14-2, …, 14-値となる解価関数の関数値を算出する変換解価手段(1 5)と、上記変換評価手段(15)によって算出された 標変換選択手段 (16) と、上配座標変換手段 (16) により選択された座標変換装置 (14-1, 14-2,

【補正対象項目名】0116 [補正対象書類名] 明細魯 【補正方法】削除 [手機補正14]

[補正対象告類名] 明細告 [手舵補正15]

[楠正対象項目名] [補正方法] 削除

【楠正対象哲類名】明細管 |手絞補正16]

(補正対象項目名) [補正方法] 削除 [補正対象哲類名] 明細簪 桶正対象項目名】

手統補正17]

補正方法】則於 手統補正18]

[補正対象項目名] 0120 補正対象数類名】明細費

【補正方法】削除 (手続補正19)

0121 補正対象管類名】 明細昏 補正対象項目名

植正方法】削除 |手機補正20]

0122 植正対象哲類名】明細哲 植正対像項目名】

(補正方法] 削除 [手続補正21]

補正対象項目名】0123 [補正対象告類名] 明細音 [補正方法] 変更

(32)

橡形予測子を算出する分解手段(56)と、上配第1の 手段 (57) によって算出された上配運動学的データを グして通過点解析処理を行うことによりその情報盘を圧 に対して、時間方向で内挿処理を行うことにより、上記 得て出力する合成手段 (59) とを備える。従って、従 来技術に比較して装置構成が簡単であって、しかもきわ とができ、しかも高速で処理できるという特有の利点を 状適合化させる適合手段 (31) と、上記人間の飯面の 手段 (64) と、上配適合手段 (31) によって形状適 数の位置に対応する成分のみを抽出し、抽出した成分に 描ろいて形状データをそのサブセットから求めるための て、上配分解手段(56)によって貸出された楔形予別 子を用いて、上配運動学的データを再現するための主成 分の合成係数を算出する算出手段(57)と、上配算出 再現するための主成分の合成係数に対して複数の位因の 動きの加速度の時間数分を最小化するようにサンプリン 圧縮データに対応して内様された再見内挿データを得て 伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減するこ を、外見上上記第1の3次元データと同様の形状へと形 中の特定の部位が運動するときの所定の複数の位置の動 に、上配複数の主成分からそのサブセットである上配複 配億手段 (64) に配億された運動学的データに基づい と、上配解析手段(51g)から出力される圧縮データ **座標値を用いて線分又は点を定義することにより人間の** 顔面形状を扱わす形状データを含み入力される第1の3 きのデータを含む運動学的データを配伍する第1の配像 合化された 3 次元ゲータに対して所定の主成分分析処理 発明の効果】以上詳述したように、本発明に係る請求 項1 配轍のアニメーションシステムによれば、健散的な **水元データに対して、別の飯面形状を安わす形状データ** であって第1の3次元データとはデータ数及び形状が異 を行うことにより、上記3次元データに含まれる形状デ めて低いアットレートで伝送又は昭徳することができ、 とを合成することにより、ア二メーション画像データ 出力する内抑処理手段 (58) と、上配分解手段 (5 有するアニメーションシステムを提供することができ 互いに独立な複数の主成分の合成係数を算出するとと 6) によって算出された複数の主成分の合成係数と、 なる形状データを含み入力される第2の3次元データ **一タに対する寄与率が所定のしきい値よりも大きくか 縮して圧縮データを得て出力する解析手段(5 1 a)** 配内梅処理手段 (58) から出力される再現内梅ゲー

[補正対象項目名] 0124 [補正対象審類名] 明細哲 | 植正方法 | 変更 [手艇補正22]

[補正内容]

特別平11-328440

0) から出力される音楽列データを上配圧縮データに対 応づけし、上配内神処理手段(58)は、上配解析手段 (51a) によって対応づけされた音楽列データを参照 ゲータに変換して再現内梅データとともに出力し、上配 て、従来技術に比較して装置枠成が簡単であって、しか でき、伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減 することができ、しかも高速で処理でき、発声音声と同 と、上配第2の配箇手段(62)に配億された音声倡号 音声に対応した音楽列データをその時間情報とともに出 カする音楽分解処理手段(50)とをさらに備え、上配 して、上記内掛された再現内抑データに対して上記音楽 列ゲータを同期させた後、上配音索列データを音声信号 合成手段(59)は、上配合成したアニメーション画像 もきわめて低いピットレートで伝送又は配値することが **期した人間のアニメーションの画像を生成することがで** [0124] また、簡水項2配載のアニメーションシス テムによれば、耐水項1配載のアニメーションシステム を所定の音素分析データを参照して音素に分解して上配 り、当該ロが運動するときに発声するときの時間情報と その音声の音声信号を配憶する第2の記憶手段(62) 解析手段(51a)は、上配圧縮データを得るときに、 きるアニメーションシステムを提供することができる。 上記時間情報を参照して、上記音楽分解処理手段(5 ゲータと音が信号ゲータとを同期して出力する。従っ において、上配人間の飯面の中の特定の部位はロであ

[手続相正23]

[楠正対象項目名] 0125 【相正対象管類名】明細管

[手続補正24]

[梅正方弦] 흰除

【補正対像項目名】0126 【植正対象色類名】明紺像

[補正方法] 変更 [相正内容]

ムにおいて、上配第2の3次元データは、メッシュモデ **ラに描めへ形状ゲータや合む。 徐りた、徐朱枝能に孔紋** して装置構成が簡単であって、しかもきわめて低いビッ トレートで伝送又は配値することができ、伝送コスト及 **が製造する装置コストを大幅に軽減することができ、し** かも高速で処理でき、メッシュモデルに適合化しかつ発 **宮音庁と回掛した人間のアニメーションの画像を生成す** ることができるアニメーションシステムを提供すること [0126] さらに、糖水塡3配椒のアニメーションツ ステムは、鯖水項1又は2配轍のアニメーションシステ

[手稅補正25]

【楠正対象項目名】0127 【植正対象存類名】明細哲

[楠正方法] 変更

[相正内容]

た第3の3次元データにおける、上配第2の座標変換手 ように、上配第3の3次元データに対応する第4の3次 行った特徴部分を示す線分または点の組に加算すること 数処理により変換した後の2組の座標値に対して残りの 手段(3 a)と、上記第1の座標系を有する上記第2の 配第2の座標系を有する第4の3次元データに座標変換 する第2の座標変換手段 (3b) と、上記第1の3次元 上配抽出された上配第1の3次元データの形状データの 特徴部分を示す級分又は点の組を、上配抽出された上配 第2の3次元データの形状データの特徴部分を示す線分 又は点の値に対して対応心にや行い対応関係を示す対応 関係データを生成する対応生成手段(4)と、上配対応 生成手段(4)によって生成された各特徴部分間の対応 関係データに基づいて、上配算2の3次元データの特徴 部分から、上配第1の3次元データの特徴部分への、第 2の座標系における線分又は点の組の対応間のシフト量 を算出するシフト盘算出手段(6)と、上記シフト盘算 上配第1の座標変換手段 (3g) によって座標変換され 段(3b)によって座標変換された第4の3次元データ からの、所定の対象点の変動座標位置を算出する変動座 標算出手段 (7) と、上配変動座標算出手段 (7) によ **して類出された変動座標位置に基づいて、上配第4の3 次元データが上配第3の3次元データに形状適合化する** 元データの座標値を、内挿又は外櫛により類推しかつ類 惟された座標値を上記第4の3次元データの対応付けを により、上配第4の3次元データを上配第3の3次元デ 一タに形状適合化された第2の座標系を有する第5の3 する上配第1の3次元データに対して、上配第1の3次 する第3の3次元データに座標変換する第1の座標変換 3次元データに対して、上配座標変換処理を実行して上 ゲータの形状データの所定の特徴部分と、上記第2の3 **元データの形状データの少なくとも一部を所定の座標変** 座標値が一意に決定されるような他の第2の座標系を有 [0127] また、翳水煩4記載のアニメーションシス は、3次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有 テムによれば、請求項1乃至3のうちの1つに配載のア ニメーションシステムにおいて、上記適合手段(31) **次元データの形状データの所定の特徴部分とを抽出し、** 田手段 (6) によって匈田されたツフト館に基んいた、

標逆変換手段(10)とを備える。従って、あらかじめ b) による座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行 元データを生成して上配分解手段 (56) に出力する座 **適当な座模変換を求めておくことにより複雑な形状への** 形状適合化を容易に行うことができる。それ故、常に安 9) と、上記データ類准及び加算手段 (8, 9) によっ て生成された第2の座標系を有する第5の3次元データ して、上配第2の3次元データを上配第1の3次元デー タに形状適合化された第1の座標系を有する第6の3次 に対して、上配第1と第2の座標変換手段(3 a, 3 **次元データを生成するデータ類推及び加算手段(8**)

ーションシステムの操作性を大幅に向上させることがで 定した動作で一方の形状を忠実に他方に反映させるよう に3次元データを形状適合化させることができ、アニメ

[手機補正26]

[補正対象項目名] 0128 【補正対象哲類名】明細哲

[楠正方法] 変更 [補正内容]

ト量に座標変換する第3の座標変換手段(3c)をさら 算出されたシフト量に基づいて、上配第1の座標変換手 段(3a)によって座標変換された第3の3次元データ における所定の対象点の変動座標位置を算出する。従っ て、あらかじめ適当な座標変換を求めておくことにより 複雑な形状への形状適合化と変形を容易に行うことがで きる。それ故、常に安定した動作で一方の形状を忠実に **甘、また変形させることができ、アニメーションシステ** 原系における座標値のシフト量に対して、上配座標変換 に備え、上記変動座標煇出手段(7, 7 a)は、上記第 3の座標変換手段 (3c) によって座標変換された座標 【0128】さちに、酷水煩5配徴のアニメーションツ ステムによれば、請求項4記載のアニメーションシステ ムにおいて、上配第1の3次元データの形状データに対 して部分的な変形を指示するために入力された第1の歴 処理を実行して上記第2の座標系における座標値のシア 値のシフト量と、上記シフト嵒算出手段(6)によって 他方に反映させるように3次元データを形状適合化さ ムの操作性を大幅に向上させることができる。

[手統補正27]

りの処理をより正確に実行することができる。

[補正対象項目名] 0129 【柚正対象体類名】 明細管

【補正方法】変更

[補正内容]

14-2, …, 14-n)と、上配複数の座標変換装置 て互いに異なる座標変換処理を実行して座標変換後の3 ョンシステムにおいて、入力される 3 次元データに対し [0129] またさらに、簡求項6配板のアニメーショ ソシステムによれば、請求項4又は5配載のアニメーツ 次元データを出力する複数の座牒変換装置 (14-1)

のパラメータを配憶した後、上配第1と第2と第3の座 俊装置 (20)と、上記記憶装置 (20) に記憶された (14-1, 14-2, …, 14-n) により 座標 変換 された3枚元ゲータに描んにた、それぞれ座録数数後の 2組の座標値に対して残りの座標値が一意に決定される 小さい低となる評価関数の関数値を算出する変換評価手 段(15)と、上記変換評価手段(15)によって算出 された上記複数の座標変換装置に対応する複数の関数値 14-2, …, 14-n)と、その座標変換処理のため **模変換手段(3g,3b,3c)に出力して散定する配** 座標変換処理のためのパテメータに基心にて、当歓座標 **変換処理とは逆の座標逆変数処理のためのパラメータを** 算出して上配座標逆変換手段(9)に出力して設定する か否かを判断するために、一意に決定されるときにより 出力する座標変換選択手段 (16) と、上配座標変換手 従って、より最適な座標変換部を選択して、3次元デー 段 (16) により強択された座標変換装置 (14-1, 逆攻数パラメータ類出手段(21)とをさらに備える。 のうち最小の関数値に対応する座標変数装置を選択し …, 14-n)から出力される変換後の3次元データ て、選択された座標変換装置 (14-1, 14-2,

フロントページの統令

(72)発明者 ヘニ・ヤヒヤ

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5 毎勘 株式会社エイ・アィ・アール人関権 報通信研究所内

梅地 株式会社エイ・アイ・アール人間の 京都府相樂郡精華町大学乾谷小字三平名 金な 尚明 (72) 発明者

マーク・ティーディー 報通信研究所内 (72)発明者

京都府相楽郡精難町大字乾谷小字三平谷 5 野街 株式会社エム・アム・アール人間枠 极通信研究所内

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

D	efects in the images include but are not limited to the items checked:
	□ BLACK BORDERS
	☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
	FADED TEXT OR DRAWING
	☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
	☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
	☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
	☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
	☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
	☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
	☐ OTHER:

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.